



Emanuel Santos Sistema de informação de gestão
de encomendas da atividade de
tratamento naval.

Relatório de Projeto submetida como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de
Software.

Júri

Presidente (Prof. Doutor Cláudio Sapateiro, ESTS/IPS)

Orientador (Prof. Especialista Cédric Grueau, ESTS/IPS)

Arguente (Prof. Doutor Bruno Silva, ESTS/IPS)

Em homenagem ao meu pai.

“Num deserto sem água

Numa noite sem lua

Num país sem nome

Ou numa terra nua

Por maior que seja o desespero

Nenhuma ausência é mais funda do que a tua.”

– Sophia de Mello Breyner Andresen

Agradecimentos

O desenvolvimento deste projeto de conclusão de curso do Mestrado de Eng.^a de Software contou com a ajuda de diversas pessoas, entre as quais agradeço o professor orientador Cédric Grueau, que me acompanhou, dando todo o auxílio necessário para a elaboração do projeto.

À minha amada esposa, Susana Santos, e filho, Gustavo Santos, que me incentivaram a cada momento a insistir, persistir e nunca desistir.

E aos meus pais, Maria Santos e Carlos Augusto, que a sua união os seus esforços e dedicação serviram-me de exemplo e orgulho.

Resumo

A gestão de um projeto na indústria de tratamento naval é complexa devido à constante mudança de planeamentos provocada por fatores externos como por exemplo as condições climáticas ou fatores internos como a falta de equipamento de movimentação provocada por avarias. Contabilizar as receitas e despesas durante um projeto naval é essencial para os líderes de projeto acompanharem a rentabilidade do seu projeto. Na empresa TECOR, esta contabilização foi conseguida com a implantação, em 2003, de um sistema de informação que permite a monitorização dos gastos e rendimentos.

O problema é que, de acordo com os requisitos da altura, o sistema de informação foi desenvolvido com base em tecnologias que já não permitem expandir mais o sistema e é possível verificar a existência de anti-padrões resultantes de más práticas de programação. Face a necessidade de modernizar e expandir as funcionalidades do sistema optou-se por uma estratégia que passou pelo desenvolvimento de um novo sistema. Deste modo, o novo sistema iria permitir reduzir o esforço de manutenção do mesmo e reduzir os tempos de espera entre tarefas dos utilizadores do sistema.

O trabalho apresentado consiste no desenvolvimento deste novo sistema de informação de gestão de encomendas, utilizando tecnologias modernas e padrões estruturais adequados a escala do projeto.

Para o desenvolvimento do novo sistema, seguimos uma abordagem de desenvolvimento Lean e recorreremos aos padrões de arquitetura “Model-View-View-Model” e ao padrão DAO.

O novo sistema desenvolvido permite melhorar a eficiência da gestão financeira e ajudar os gestores de encomenda a monitorizar os custos com uma apresentação cuidada que facilite essa tarefa de leitura de indicadores financeiros com a inclusão de painéis de bordo.

Palavras-chave: MVVM, DAO, anti-padrões, painéis de bordo, eficiência.

Abstract

Project managing in ship treatment is a complex task. The constant changes of plans due to external factors like weather conditions and also internal factors such as lack of lift equipment make it a challenge to manage a project budget. It's important to track the income and outcome during a vessel treatment, is essential for project leaders to track the profitability. At TECOR, this accounting was obtained with the implementation, in 2003, of an information system that allows the monitoring of income and expenditures.

The problem with this implemented system is that was developed with the requirements at that time based on technologies that cannot be expanded. Beside that the system was developed with bad programming practices and anti-pattern design solutions. In a need for modernization and expansion the system features, we decided to develop an all-new system. With this decision, the new system is for reduce maintenance effort and also less waiting time between user tasks.

This work presents: the development of vessel management system, using modern technologies and also the use of design patterns.

For the development of a new system we follow a lean development approach and used the "Model-View-View-Model" architecture pattern and also the DAO pattern.

The new system improves the financial management efficiency and also helps the project leaders to monitor costs with a clean presentation, like dashboards, to make it easier to interpret the financial indicators.

Keywords: MVVM, DAO, anti-pattern, dashboards, efficiency.

Índice

Agradecimentos.....	iv
Resumo	v
Abstract.....	vi
Índice	vii
Lista de Figuras	ix
Lista de Tabelas	xi
Lista de Siglas e Acrónimos	xii
Glossário.....	xiii
1. Introdução.....	1
1.1. Contexto da organização.....	1
1.1.1. Parque Informático	2
1.2. Motivação.....	4
1.3. Problema.....	5
1.4. Objetivos	5
2. Trabalho Relacionado	6
2.1. Padrão de Software	6
2.2. Três camadas ou três níveis.....	6
2.3. Model View Controller.....	7
2.4. Model View Presenter.....	8
2.5. Model View ViewModel.....	9
2.5.1. Model.....	10
2.5.2. View	10
2.5.3. ViewModel	10
2.5.4. Data binding (INotifyPropertyChanged)	10
2.6. Data Access Object (DAO)	10
2.7. Entity framework	11
3. Contexto do Projeto.....	12
3.1. Metodologia	12
3.2. Tecnologias	13
3.2.1. Ferramentas	16
4. Desenvolvimento do projeto	17
4.1. Utilizadores	17
4.2. Arquitetura	17

4.3. Estrutura da solução.....	18
4.4. Diagrama de classes	19
4.5. Aplicação dos padrões	22
4.6. Desenvolvimento das User Stories	24
4.6.1. Autenticação.....	24
4.6.8. Ficheiros	28
4.6.11. Movimentos	37
4.6.16. Consultas.....	46
4.7. Cronograma.....	60
5. Métricas do Projeto, Validação e Testes	62
5.1. Time on Task	62
5.1.1. Definição.....	62
5.1.2. Metodologia de medição	62
5.1.3. Escala	63
5.1.4. Resultados.....	63
5.2. Maintainability Index	64
5.2.1. Definição.....	64
5.2.2. Metodologia de medição	65
5.2.3. Escala	65
5.2.4. Resultados.....	66
5.3. Common Vulnerability Scoring System (3.0).....	68
5.3.1. Definição.....	68
5.3.2. Metodologia de medição	68
5.3.3. Escala	68
5.3.4. Resultados.....	69
5.4. Análise de resultados	71
6. Conclusões	72
6.1. Trabalho Futuro	72
Bibliografia	74

Lista de Figuras

Figura 1 – Mapa com disposição geográfica dos departamentos.	2
Figura 2 – Diagrama das três camadas.	7
Figura 3 – Diagrama MVC.....	8
Figura 4 – Diagrama MVP.	8
Figura 5 – Diagrama MVVM.	9
Figura 6 – Arquitetura Entity Framework.....	11
Figura 7 – Arquitetura física do sistema.	18
Figura 8 – Captura de ecrã da solução do projeto.	19
Figura 9 – Diagrama de classes geral do sistema.	20
Figura 10 – Diagrama de classes referente a “User Stories” autenticação.	21
Figura 11 – Diagrama de classes referente a “User Stories” ficheiros.	21
Figura 12 - Diagrama de classes referente a “User Stories” movimentos.	22
Figura 13 – Diagrama de classes do padrão MVVM e DAO.....	23
Figura 14 – Diagrama de classes do padrão DAO.	23
Figura 15- Gráfico de Gantt do módulo de autenticação.	24
Figura 16 – Autenticação.....	26
Figura 17 – Menu principal.	27
Figura 18 – Acessos.....	27
Figura 19 – Menu de seleção.	28
Figura 20 – Gráfico de Gantt do módulo dos ficheiros.....	28
Figura 21 – Menu de seleção dos ficheiros.....	30
Figura 22 – Menu de seleção dos ficheiros.....	30
Figura 23 – Navios.	31
Figura 24 – Clientes.	31
Figura 25 – Empreiteiros.	32
Figura 26 – Encomenda do tipo naval.....	32
Figura 27 – Encomenda de outras atividades.....	33
Figura 28 – Atividade.....	34
Figura 29 - Tabela naval.....	35
Figura 30 - Tabela transformação.	36
Figura 31 - Coeficientes de decapagem.	37
Figura 32 – Gráfico de Gantt do módulo dos movimentos.....	37
Figura 33 - Menu de seleção dos movimentos.	39
Figura 34 - Venda.....	40
Figura 35 - Compra.	41
Figura 36 - Custos de transformação.....	42
Figura 37 - FO.	43
Figura 38 – FO item.....	43

Figura 39 - Alterar nota de encomenda.....	44
Figura 40 - Nota de encomenda.....	45
Figura 41 - Consumo de gralha.....	46
Figura 42 – Gráfico de Gantt do módulo das consultas.....	46
Figura 43 – Menu de seleção das consultas.....	49
Figura 44 - Emissão de documentos.....	49
Figura 45 - Painel de bordo da venda.	50
Figura 46 - Painel de bordo custeio.	50
Figura 47- Painel de bordo da compra.....	51
Figura 48 - Painel de bordo do CIP.....	51
Figura 49 - Painel de bordo matéria.....	52
Figura 50 - Painel de bordo do FO.....	52
Figura 51 - Painel de bordo nota de encomenda.....	53
Figura 52 - Documento FO.....	54
Figura 53 - Documento nota de encomenda.....	55
Figura 54 - Documento faturação.....	56
Figura 55 - Documento de custo dos empreiteiros.	57
Figura 56 - Documento de consumo de gralha.....	58
Figura 57 - Documento de custos de transformação.....	59
Figura 58 – Gráfico de Gantt do projeto.....	60

Lista de Tabelas

Tabela 1 – análise SWOT da Tecor.	1
Tabela 2 – Listagem dos computadores com o sistema que dispõem.	3
Tabela 3 – Comparativo entre C# e Java.....	14
Tabela 4 – Comparativo entre WinForms e WPF.	15
Tabela 5 – Comparativo entre Entity Framework e OLE DB.	16
Tabela 6 – Listagem dos utilizadores do Sistema.....	17
Tabela 7 - Listagem dos atores do sistema no âmbito da autenticação.	25
Tabela 8 - User story dos utilizadores do tipo super.	25
Tabela 9 - User story dos utilizadores do tipo gestor.	25
Tabela 10 - User story dos utilizadores do tipo especialista.	26
Tabela 11 - User story dos utilizadores do tipo preparador.	26
Tabela 12 - User story dos utilizadores do tipo contabilista.	26
Tabela 13 - Listagem dos atores do sistema no âmbito dos ficheiros.	29
Tabela 14 - User story dos utilizadores do tipo gestor.	29
Tabela 15 - Listagem dos atores do sistema no âmbito dos movimentos.	38
Tabela 16 - User story dos utilizadores do tipo gestor.	38
Tabela 17 - User story dos utilizadores do tipo especialista.	38
Tabela 18 - User story dos utilizadores do tipo preparador.	39
Tabela 19 - Listagem dos atores do sistema no âmbito das consultas.	47
Tabela 20 - User story de todos os utilizadores.	47
Tabela 21 – Rácio “Story Points”.	61
Tabela 22 – Escala de avaliação do desempenho dos sistemas.	63
Tabela 23 - Resultados da medição da tarefa registar compra.	63
Tabela 24 - Resultados da medição da tarefa registar venda.	64
Tabela 25 - Escala de Cyclomatic Complexity.	65
Tabela 26 - Escala de Maintainability Index.....	66
Tabela 27 - Comparação de métricas entre sistemas após refatoração.	66
Tabela 28 - Cyclomatic Complexity agrupado por Namespace após refatoração.....	66
Tabela 29 - Cyclomatic Complexity agrupado por Member antecedente à refatoração.....	67
Tabela 30 - Cyclomatic Complexity agrupado por Member após refatoração.....	67
Tabela 31 - Escala de avaliação da métrica CVSS.	68
Tabela 32 - Classificação do sistema atual com base score de 7,6.	69
Tabela 33 - Classificação do sistema novo com base score de 5,7.	70
Tabela 34 - Pontuações da métrica CVSS.....	70
Tabela 35 - Comparação de métricas, Sistema atual versus novo sistema.	71

Lista de Siglas e Acrónimos

API	Application Programming Interface
CC	McCabes Cyclomatic Complexity
CPU	Central Processing Unit
CRUD	Create Read Update Delete
EF	Entity Framework
FO	Field Orders
GDI	Graphics Device Interface
GPL	General Public License
GPU	Graphics Processing Unit
LoC	Lines of code
MDI	Multiple Document Interface
MI	Maintainability Index
MSSQL	Microsoft SQL Server
MVC	Model-View-Controller
MVP	Model-View-Presenter
MVVM	Model-View-ViewModel
OleDb	Object Linking and Embedding, Database.
PM	Presentation Model
RAM	Random-access memory
RO-RO	Roll on-Roll off
SSRS	SQL Server Reporting Services
ULCC	Ultra Large Crude Carrier
V	Halstead Volume

Glossário

FO	É um orçamento de doca para trabalhos não especificados no orçamento inicial pré docagem.
Back-end	É a parte tardoz do sistema responsável em especial pelo armazenamento de dados.
CamelCase	Padrão de escrita onde a primeira letra da palavra é minúscula e as palavras subsequentes com maiúsculas.
Entity Data Model	É um contentor que permite modelar as entidades de uma forma gráfica com recurso a tecnologia drag-and-drop.
Especialista	É quem coordena os trabalhos e gere os recursos, dentro dos objetivos definidos pela empresa, incluindo a satisfação do cliente.
Front-end	É o interface frontal, ou seja, é a parte do sistema que o utilizador interage diretamente.
Getter	É um método padrão para obter o valor de uma determinada variável.
Lógica de negócio	São declarações que refletem a política do negócio, ou por outras palavras, é a camada de desenvolvimento, a solução do problema da organização.
Membro	É o conjunto de métodos, propriedades, eventos, construtores e campos.
PascalCase	Prática de escrever as palavras compostas ou frases, onde cada palavra é iniciada com maiúsculas e unidas sem espaços.
Preparador	É o profissional que identifica, quantifica e orçamenta os custos, nas várias fases de uma encomenda.
Setter	É um método padrão para definir o valor de uma determinada variável.

1. Introdução

Neste primeiro capítulo será apresentado o contexto da empresa para a qual o sistema foi desenvolvido e uma descrição do parque informático que dispõe. A motivação o problema e quais os objetivos.

1.1. Contexto da organização

A empresa Tecor – Tecnologia Anticorrosão, S.A (Tecor doravante), é uma empresa especializada no tratamento de superfícies metálicas, com destaque nos serviços de lavagem, decapagem e pintura. A sua fundação ocorreu no âmbito do programa de reestruturação da Lisnave. A Tecor pertence ao grupo de empresas participadas pela Navivessel, o maior acionista da Lisnave.

A Tecor em média trata 100 navios por ano. Esse tratamento de superfícies de um modo geral é aplicado para melhorar a aparência das superfícies além de fortalecer a adesão e a resistência à corrosão. O objetivo é tratar a superfície para preparar a pintura. Em média em termos de área a Tecor lava a alta pressão 2.959.498 m², decapa com granalha 432.725 m² e pinta 3.050.089 m².

A Tabela 1 apresenta a análise SWOT com o ambiente interno incluindo as respetivas forças e fraquezas e também o ambiente externo com as oportunidades e ameaças da Tecor.

Tabela 1 – análise SWOT da Tecor.

	Forças	Fraquezas
	<ul style="list-style-type: none">• Localização geográfica permite condições atmosféricas favoráveis para as atividades de pintura;• Único estaleiro de Portugal e Europa com capacidade para receber navios do tamanho de ULCC;• Sistemas informáticos desenvolvidos “in-house” aumentando o ativo da empresa.	<ul style="list-style-type: none">• Rio com calado insuficiente para inserirmos noutros mercados como o das conversões;• Não dispomos alternativa em escala para a decapagem com abrasivo.
	Oportunidades	Ameaças
	<ul style="list-style-type: none">• A proximidade do Porto de setúbal potencia a captação de navios RO-RO.	<ul style="list-style-type: none">• As tintas estão cada vez mais resistentes por conseguinte há cada vez menos área para decapar.

1.1.1. Parque Informático

O parque informático onde se inclui o servidor e a rede informática da Tecor é gerido pela Softinsa, empresa subcontratada da Lisnave. O parque é composto por 26 computadores de secretária mais 4 portáteis. Fisicamente estas máquinas localizam-se em vários departamentos: Aprovisionamento, Manutenção, Oficina, Controlo de Qualidade, Preparação, Gestores, Gestão da Qualidade, Contabilidade, Direção e Administração. Contudo o único departamento que não utiliza os sistemas de informação é o departamento de Gestão da qualidade. Os departamentos estão localizados dentro do Estaleiro da Lisnave, nomeadamente na zona industrial da Mitrena em Setúbal.

A minha atividade na organização é dar suporte as aplicações desenvolvidas por mim, nomeadamente os sistemas de gestão de encomenda, gestão de assiduidade e gestão de ferramentaria, garantir a sua operacionalidade e Introduzir novas funcionalidades quando necessário. Sou responsável também pela inteligência empresarial da Tecor especificamente à extração, transformação e carregamento de dados para a direção e administração no sentido de fornecer uma visão do histórico das operações e do respetivo desempenho.

A Figura 1 apresenta a disposição geográfica dos diversos departamentos da Tecor. A posição «A» encontra-se o departamento da Gestão da Qualidade e Contabilidade. A posição «B» os departamentos do Controlo de Qualidade, Preparação e Gestores. A posição «C» os departamentos: Aprovisionamento, Manutenção, Oficina e Direção. Por último a posição «D» é a Administração. Existe uma distancia entre o ponto «A» ao ponto «D» de 938 metros.



Figura 1 – Mapa com disposição geográfica dos departamentos.

A Tabela 2 é a listagem de computadores existentes na Tecor com o respectivo sistema operacional e sistema de informação. Os sistemas de informação que foram desenvolvidos “in-house” são o ShipGest instalado em 18 máquinas, WeGest em 4 e ToolGest em 6. O sistema adquirido pela Tecor e desenvolvido pela Glintt é o sistema de gestão de estoque, nomeadamente, MAC que atualmente está instalado em 8 computadores.

Tabela 2 – Listagem dos computadores com o sistema que dispõem.

#	Departamento	Sistema Operativo	Sistema de informação.			
			ShipGest	WeGest	ToolGest	MAC
1	Aprovisionamento	Windows 7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
2	Aprovisionamento	Windows 7		<input checked="" type="checkbox"/>		
3	Manutenção	Windows 7			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Manutenção	Windows 7			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Manutenção	Windows 7			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Oficina	Windows XP			<input checked="" type="checkbox"/>	
7	C. Qualidade	Windows 7	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
8	C. Qualidade	Windows 7	<input checked="" type="checkbox"/>			
9	Preparação	Windows 7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Preparação	Windows 7	<input checked="" type="checkbox"/>			
11	Preparação	Windows 7	<input checked="" type="checkbox"/>			
12	Preparação	Windows 7	<input checked="" type="checkbox"/>			
13	Preparação	Windows 7	<input checked="" type="checkbox"/>			
14	Gestores	Windows 7	<input checked="" type="checkbox"/>			
15	Gestores	Windows 7	<input checked="" type="checkbox"/>			
16	Gestores	Windows 10	<input checked="" type="checkbox"/>			
17	Gestores	Windows 10	<input checked="" type="checkbox"/>			
18	Gestores	Windows 10	<input checked="" type="checkbox"/>			
19	Contabilidade	Windows 7	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
20	Direção	Windows 7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	Direção	Windows 7	<input checked="" type="checkbox"/>			
22	Direção	Windows 7	<input checked="" type="checkbox"/>			
23	Administração	Windows 8	<input checked="" type="checkbox"/>			

1.2. Motivação

A Tecor tem vários sistemas de informação nomeadamente os seguintes que foram desenvolvidos por mim: sistema de gestão de encomendas de nome ShipGest, sistema de gestão de ferramentaria ToolGest e sistema de controlo de assiduidade, WeGest.

O ShipGest foi desenvolvido em 2004 com recurso à linguagem de programação Visual Basic Application (VBA) com base de dados Microsoft Access. O sistema é um recurso organizacional ajustado às necessidades da Tecor e coexistindo com outros sistemas. O ShipGest agrega e centraliza os dados de forma integrante e orgânica, permitindo que a gestão tenha acesso a indicadores e informações, como por exemplo: o estado de devolução de ferramentas, custos eventuais de mão-de-obra e custos com materiais. O sistema é parte integrante do processo de negócio da Tecor e operado por intervenientes que executam as tarefas de acordo com os procedimentos definidos no processo de negócio onde a informação é transversal aos diversos departamentos produção, financeira e manutenção.

Sendo o responsável pelo desenvolvimento e manutenção dos sistemas e como colaborador da Tecor tenho a vantagem de saber quais os requisitos e quais as regras do processo de negócio.

Em suma, o presente projeto consiste em desenvolver um novo sistema de informação incluindo a utilização de uma nova base de dados nomeadamente Microsoft SQL Server. Com a premissa de aplicar o conhecimento adquirido no Mestrado Engenharia de Software convergindo um projeto profissional com o académico.

1.3. Problema

O sistema atual, nomeadamente o ShipGest, desenvolvido com recurso à linguagem VBA, teve vantagens e desvantagens. As vantagens revelaram-se a curto prazo e a longo prazo as desvantagens. No que se refere às vantagens são as seguintes: rapidez de desenvolvimento, capacidade de gerar relatórios complexos incluindo gráficos e desenvolvimento orientado ao evento. Numa perspetiva de longo prazo, foi-se evidenciando as suas desvantagens como por exemplo a segurança o custo de manutenção e interface restrita a controlos básicos.

VBA é uma linguagem flexível orientada ao evento que dispõe da biblioteca DAO proprietária da Microsoft que permite a gestão de operações CRUD e respetiva ligação à base de dados de forma simples e encapsulada. Tem um sistema de criação de relatórios “point and click” que permite a utilização de imagens e gráficos. No entanto as vantagens a longo prazo diluíram-se e foram superadas pelas desvantagens. O sistema tem um custo de manutenção elevada, qualquer nova funcionalidade para melhorar o processo de negócio revelou-se uma tarefa muito demorada. Do que diz respeito à performance, a base de dados Microsoft Access utiliza a tecnologia JET onde todos os dados são armazenados num ficheiro, logo o Microsoft Access está constringido à uma cuidada manutenção de sistema de ficheiros onde este ficheiro está alojado, por outras palavras, é necessário uma rotina de desfragmentação do disco para que se possa melhorar a performance da base de dados. Posto isto, a performance não é o desejável e o nível de segurança é pouco robusto, pois como já foi referido todos os dados ficam armazenados num único ficheiro portanto acessível para todos os utilizadores do sistema.

1.4. Objetivos

O projeto consiste em desenvolver um novo sistema de gestão de encomendas\navios, migrar a base de dados do sistema para Microsoft SQL e transitar de uma linguagem orientada ao paradigma de eventos para uma outra orientada a objetos, com a missão de melhorar a segurança e de utilizar boas práticas como por exemplo: reutilizar código com a inclusão de padrões de desenho, reduzir os custos de manutenção tendo em consideração o objetivo de melhorar o processo de negócio dirigido com uma perspetiva de convergir a vida profissional com a vida académica.

2. Trabalho Relacionado

Neste capítulo descrevemos o padrão de arquitetura MVVM aplicado no desenvolvimento do sistema e uma breve descrição dos componentes que o compõem. É apresentado também o padrão DAO que permite desacoplar o acesso aos dados. Não obstante dos padrões de desenho mencionados é exposto a tecnologia Entity Framework que permite amplificar a programação orientada a objetos.

2.1. Padrão de Software

Quando um especialista se empreende em resolver um determinado problema habitualmente inventa uma nova forma de o solucionar e distinta de qualquer outra solução para o mesmo problema. Este tipo de comportamento gera um ciclo repetitivo de solucionar problemas já resolvidos. Este ciclo motivou a necessidade de padronizar soluções para problemas já conhecidos pela comunidade. Em suma, um padrão é uma solução genérica para resolver problemas recorrentes em vários projetos. Posto isto, o especialista aplica o padrão selecionado como uma abordagem formal com o intuito de solucionar os problemas identificados durante o planeamento do projeto. (Buschmann, Meunier, Rohnert, Sommerlad, & Stal, 1996)

2.2. Três camadas ou três níveis

O padrão das três camadas é uma arquitetura modular do tipo cliente servidor que consiste em separar a aplicação em três camadas com fronteiras delineadas. A comunicação entre estas três camadas é realizada de forma linear com recurso a “API calls” designadamente requisições enviadas ao cliente para despoletar uma ação no servidor e este responder com o resultado da ação.

A diferença entre camadas e níveis está no tipo de fronteira, isto é, as camadas têm fronteiras locais e processadas dentro da mesma máquina. Por outro lado os níveis têm fronteiras físicas separadas por máquinas. Esta abordagem, como supracitado, separa a aplicação em três camadas que são as seguintes:

- Camada da apresentação: interface gráfica do utilizador onde apresenta os dados para o utilizador;
- Camada do negócio: esta parte lida com a validação dos dados e as regras do negócio;
- Camada dos dados: mecanismo que conecta a aplicação com a base de dados.

É importante separar contextualmente as diferentes funcionalidades no sentido de encapsular a apresentação, a lógica e os dados. Esta separação é benéfica no sentido em que cada camada pode ser entregue a uma equipa de desenvolvedores. (Kouraklis, 2016)

A Figura 2 demonstra o diagrama da arquitetura de três camadas/níveis onde se pode verificar a linearidade deste padrão traduzindo-se numa desvantagem do paradigma atual onde existe vários dispositivos: “smartphones”, “tablets”, portáteis e computadores de secretária; e estes necessitam de vários tipos de apresentações tendo em conta a sua escala de visualização mas mantendo a mesma lógica de negócio comum entre as várias apresentações.

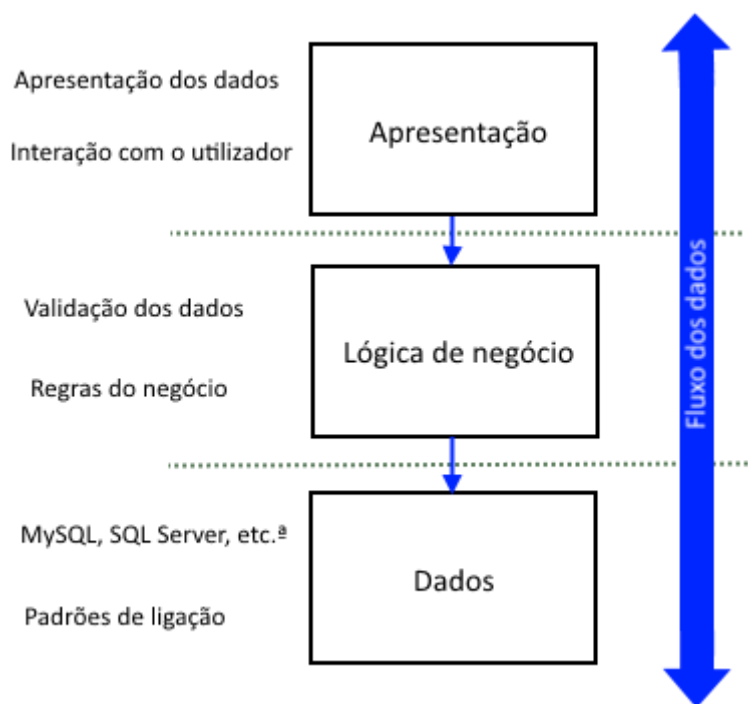


Figura 2 – Diagrama das três camadas.

2.3. Model View Controller

O padrão MVC é o mais simples dos padrões de arquitetura aqui referidos e é muito utilizado por tecnologias WEB como ASP.NET e AngularJS. O padrão é composto por três componentes: “model”, “view” e “controller”. O modelo representa os dados da aplicação. A apresentação nomeadamente a interface do utilizador. O controlador é o componente responsável pela lógica de negócio. Esta estrutura é semelhante ao padrão das três camadas, herdando desse modelo a divisão das responsabilidades contudo ficando-se por aí no que diz respeito as semelhanças. A diferença deste padrão é que é um esquema triangular por componentes e não camadas permitindo uma maior flexibilidade no sentido de ligação com os componentes proporcionando a possibilidade de existir várias interfaces de utilizador para o mesmo “controller”. (Kouraklis, 2016)

A Figura 3 apresenta o diagrama de MVC e como se pode verificar a apresentação depende do modelo e também do controlador. Se existir a necessidade de substituir a apresentação o controlador tem de ser refeito.

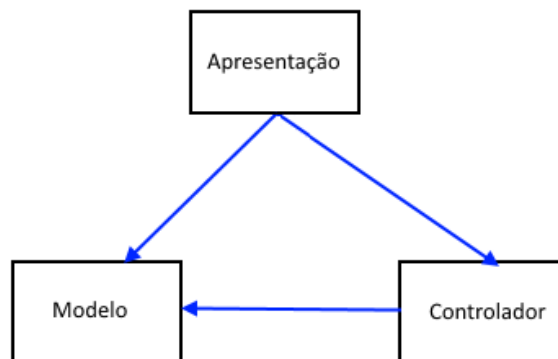


Figura 3 – Diagrama MVC.

2.4. Model View Presenter

O padrão MVP diverge do MVC nos seguintes aspetos: o componente “view” desacopla os componentes “presenter” e “model”, centralizando o componente “presenter”, atuando como mediador entre os componentes “view” e “model”. Este desacoplar do apresentador ou mediador é o que assinala a diferença do padrão MVC. Este desacoplamento torna a fraqueza do MVC em força, ou seja vai permitir modificações gráficas no componente “view” sem implicar alterações nos componentes “model” e “presenter”. O componente “view” é injetado no componente “presenter” para este último executar as chamadas aos métodos. (Kouraklis, 2016)

A Figura 4 demonstra as dependências dos componentes. De notar que neste padrão as validações são da responsabilidade do apresentador e não no “view” e “controller” como no padrão MVC. Contudo a forma de validação é com recurso a chamada de métodos de “getters” e “setters” existentes na “view”.

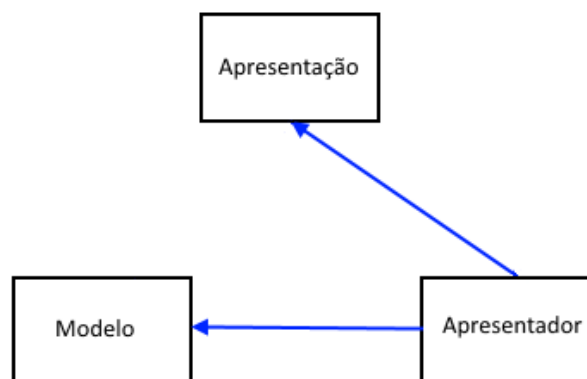


Figura 4 – Diagrama MVP.

2.5. Model View ViewModel

MVVM é um padrão classificado como arquitetónico que foi introduzido por John Gossman em 2005. MVVM é uma especialização do padrão Presentation Model (PM) apresentada em 2004 por Martin Fowler.

Um dos objetivos do padrão PM é separar a lógica (comportamento e estado) para resolver alguns problemas de arquitetura de “software”, como por exemplo a necessidade de criar múltiplas interfaces gráficas sem implicar alterar a lógica de negócio. Estas soluções vão permitir que a interface gráfica do utilizador seja testável e que se possa aplicar a mesma lógica, ainda que utilizando diferentes tecnologias de interface, o que permita reduzir o acoplamento entre a interface, o código e por último consentir que os “designers” de interface e programadores possam trabalhar em paralelo de forma independente.

Uma das características do MVVM é que recorre à tecnologia de associação de dados (“data binding”) que permite associar as propriedades do “ViewModel” à “View” eliminando a necessidade de escrever mais código para executar o sincronismo entre dados e controlos. O “ViewModel” é uma abstração da “View” com uma ligação de um sentido, por outras palavras, o “View” depende do “ViewModel”. Em suma o “ViewModel” não é apenas um “Controller”, o “ViewModel” demarca-se de outros padrões como MVC e MVP por esta razão, para além desta característica referida há também uma separação clara de responsabilidades ainda mais evidente entre componentes, por exemplo, as validações são implementadas no “ViewModel” ao contrário do padrão MVC que é implementada diretamente no “Model” o que se traduz em prática que os dados introduzidos podem ser validados antes de serem submetidos no “Model”. (Kouraklis, 2016)

A Figura 5 demonstra o diagrama MVVM onde se pode verificar a dependência da apresentação. Tratando-se de uma composição a existência de uma apresentação só faz sentido existindo uma respetiva apresentação-modelo.

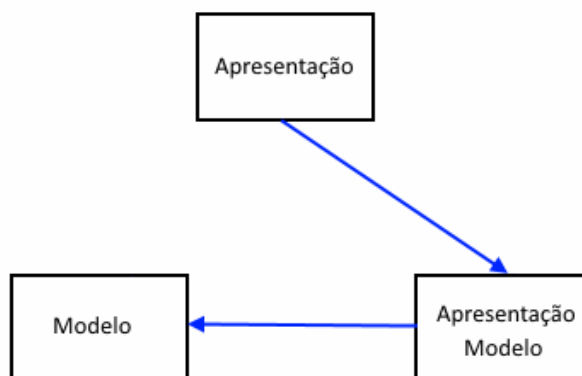


Figura 5 – Diagrama MVVM.

2.5.1. Model

O “Model” é um componente dos dados onde se padroniza os dados que são utilizados pela componente “ViewModel” e apresentados na View. É admissível alguma lógica ao nível dos dados por exemplo, considerando o método “ToString” que representa a instância do objeto, este método só faz sentido no âmbito do “Model”. Este componente também é responsável pela gestão da ligação dos dados. (Kouraklis, 2016)

2.5.2. View

A componente “View” representa a interface do utilizador. A sua responsabilidade é apresentar, formatar os dados e suportar as interações do utilizador. A “View” é um elemento ativo e flexível para que possa permitir qualquer mutação da “View” sem implicar grandes alterações de código. No que diz respeito a sua dinâmica a “View” tem comportamentos dentro do contexto da interação com o utilizador como por exemplo as notificações e a respetiva experiência de utilização, logo de acordo com esta premissa é admissível que seja implementado código. (Kouraklis, 2016)

2.5.3. ViewModel

Este é o componente central e de referência. É este componente que é responsável pela arquitetura do sistema e ajuda a separar a lógica de negócio, a apresentação e os dados, funciona como um mediador que dá suporte a interação entre estes. O “ViewModel” contém comandos ou no caso do projeto métodos necessários para responder à interação com o utilizador. (Kouraklis, 2016)

2.5.4. Data binding (INotifyPropertyChanged)

O “Data Binding” é um processo que trata de estabelecer uma ligação entre a interface gráfica do utilizador e os dados a apresentar. Esta tecnologia é exercida com recurso à Interface “INotifyPropertyChanged” disponibilizada pela Microsoft e que foi introduzida na versão “.Net Framework v2.0”. Esta interface implementa um processo de notificações que ocorrem quando existe uma alteração do valor da propriedade. Trata-se de uma interface crucial para o desenvolvimento de uma aplicação com o padrão MVVM. Esta interface permite fazer uma ligação entre o “ViewModel” e a “View”, ou por outras palavras, entre os dados e a interface gráfica do utilizador.

2.6. Data Access Object (DAO)

O padrão DAO é útil para inverter a dependência de classes resultando num acoplamento fraco, permitindo separar por níveis o acesso aos dados. Onde o baixo nível é utilizado para executar a ligação com a base de dados e alto nível pela lógica de negócio. Este desacoplamento permite que qualquer que seja a “framework/API” utilizada pelo DAO como por exemplo: “Entity Framework”,

OleDb e “Microsoft ActiveX Data Objects”; não vai afetar a lógica de negócio.

2.7. Entity framework

A base de dados relacional consome muito tempo aos programadores como por exemplo: as tabelas, as relações, os procedimentos e consultas armazenadas. A tecnologia Entity Framework permite agilizar essas tarefas e criar uma ponte entre o mundo relacional e orientado a objetos. Esta plataforma cria um mapeamento objeto/relacional adaptando os tipos de dados oriundos da base de dados com a linguagem destinatária. Com esta adaptação vai permitir criar o efeito virtual de objeto. Esta adaptação com recurso ao mapeamento permite também a utilização de outras fontes de dados com diferentes tipos de dados, como por exemplo: MySQL, Oracle ou DB2. (Driscoll, Gupta, Vettor, Hirani, & Tenny, 2013)

A Figura 6 apresenta a arquitetura do Entity Framework que é composto principalmente por 4 componentes: “Conceptual Model”, “Storage Model”, “EntityClient” e “Entity SQL Query”. O Entity Framework funciona pela existência de um processo de nome “Entity Data Model” que é composto pelos seguintes componentes: “Conceptual Model”, “Mapping” e “Storage Model”; estes têm a função de armazenar as informações formais e relevantes da base de dados e também das entidades conceptuais. Este processo juntamente com os restantes componentes permite aceder e modificar os dados que são representados por entidades num modelo conceptual. O Entity Framework utiliza o componente “Storage Model” que dispõem do esquema da base de dados para que possa mapear e servir o componente “EntityClient Data Provider”. Este componente traduz as consultas do componente “Entity SQL Query” em consultas específicas para o tipo de base de dados a consultar e retorna o resultado da consulta com o componente “DBDataReader” terminando por materializar o resultado da consulta em objetos.

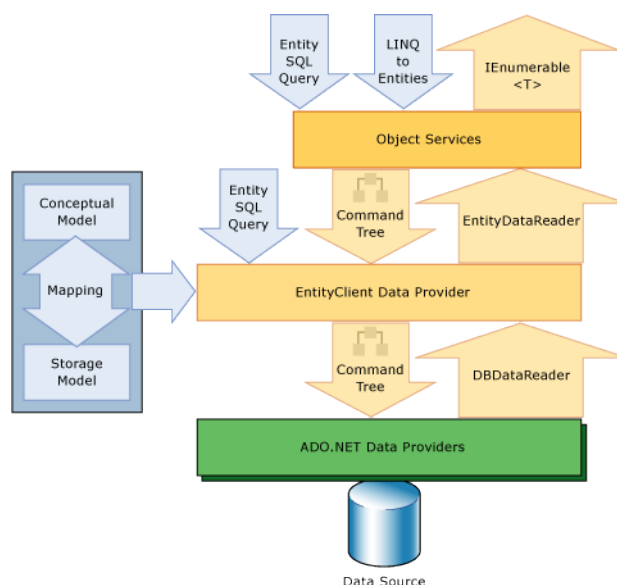


Figura 6 – Arquitetura Entity Framework.

3. Contexto do Projeto

Neste capítulo expomos a metodologia utilizada, nomeadamente a metodologia “Lean” e as tecnológicas com as respetivas ferramentas que foram utilizadas incluindo uma comparação de tecnologias com os critérios de seleção destas.

3.1. Metodologia

A metodologia selecionada para o desenvolvimento foi uma metodologia ágil nomeadamente “Lean Development”. “Lean” é uma mentalidade, ou seja uma forma de pensar de como entregar um produto com valor para o cliente de forma ágil cortando o desperdício que impeça a qualidade e a produtividade. Esta filosofia é abrangente e não se aplica exclusivamente ao desenvolvimento de “software”. A metodologia surgiu em 1945. O presidente da Toyota Motor Company, Kiichiro Toyoda, disse que a indústria automóvel japonesa não iria sobreviver caso não acompanha-se a indústria dos Estados Unidos nos próximos três anos. O resultado deste período negro, de falência, foi o surgimento de uma metodologia para reduzir as perdas na produção sem implicar investimento monetário. O seu criador Taiichi Ohno descreveu o sistema como uma mentalidade para eliminar desperdício. Ao aplicar o sistema “Lean” a Toyota transformou-se e tornou-se 60% mais produtiva com 50% menos defeitos comparando com os seus rivais. (Curt Hibbs, 2009)

No que diz respeito ao desenvolvimento de “software” a metodologia “Lean” tem sete princípios: eliminar o desperdício, desenvolver com qualidade, gerar conhecimento, comprometidamente tardio, entrega rápida, respeitar as pessoas e otimizar como um todo.

Estes princípios foram aplicados durante o desenvolvimento do projeto. Nomeadamente eliminar o desperdício, desenvolver com qualidade e gerar conhecimento.

Todas as linhas de código têm um custo sendo de maior ênfase na fase de manutenção. O código tem de ser legível. A utilização do padrão MVVM permite que exista uma estrutura com responsabilidades claramente definidas, esta estrutura é composta por componentes nomeadamente três, estas são: a apresentação, a lógica de negócio e os dados. Com auxílio a esta estrutura as repetições de código são facilmente identificadas. Por exemplo um formulário de pesquisa para compras, vendas materiais o que muda é a lógica de negócio, porque apresentação é transversal em todos os formulários.

Desenvolver com qualidade implica atuar de forma preventiva no sentido de reduzir ou anular a quantidade de erros e que estes não se transformem em defeito, ou seja, que sejam detetados numa fase mais tardia como a de manutenção. Esta filosofia da metodologia ágil foi aplicada no projeto, tivemos a sensibilidade de desenvolver com esta mentalidade, escrevendo o código com clareza utilizando o guia da Microsoft, fazendo uso da sua convenção de nomes. Esta convenção consiste em utilizar nomes para os membros que seja entendível de maneira obliquamente com a regra estrutural de utilizar Pascal Case em todos os membros exceto para parâmetros e variáveis locais que neste caso aplicamos o Camel Case. (Cwalina, 2009)

Contudo a atenção a legibilidade do código por si só não é suficiente para garantir a qualidade do projeto é necessário também testá-lo para reduzir a quantidade de erros e avaliar a utilidade das funcionalidades perante os seus utilizadores, e uma das vantagens de estar envolvido no negócio é ter a experiência que permita saber quais as fraquezas e as forças da empresa. Logo no momento em que cada funcionalidade é implementada e testada no momento e posteriormente com testes executados de forma manual pelos próprios utilizadores do sistema.

3.2. Tecnologias

As tecnologias utilizadas no desenvolvimento deste projeto foram criteriosamente selecionadas para o desenvolvimento ágil. De notar que as tecnologias C#, WinForms e EF foram selecionadas de acordo com o resultado dos comparativos da Tabela 3 a Tabela 5. As restantes tecnologias nomeadamente Microsoft SQL Server foi determinado por limitações da Lisnave que como empresa do grupo temos de recorrer ao seu servidor. No que diz respeito ao SSRS esta é uma tecnologia para a criação de documentos em PDF sem alternativa viável.

- C# (framework versão 4.5);
- WinForms;
- Entity Framework (versão 7);
- T-SQL;
- Microsoft SQL Server 2014;
- Reporting Services Local (SSRS);

A Tabela 3 apresenta o comparativo entre duas linguagens orientadas a objetos. Os critérios de seleção da linguagem foram: custo, conhecimento e adequação. Custo no que diz respeito ao custo monetário para a empresa Tecor. Conhecimento do sentido do domínio da linguagem. Adequação relativamente à sua utilização no contexto da Tecor, nomeadamente integração com outros sistemas e inclusão com o ambiente informático. Posto isto a linguagem selecionada foi o C# considerando que não implica qualquer custo para a Tecor, existe um maior domínio da linguagem e é mais adequada na Tecor porque existe outros sistemas desenvolvidos em C#.

Tabela 3 – Comparativo entre C# e Java.

Critério	Tecnologia	
	C#	Java
Custo	Não existe um custo tendo em conta de que a Tecor já possui as licenças necessárias para esta tecnologia;	Java não tem custo se o projeto for de código aberto, isto é, o Java utiliza a licença GPL;
Conhecimento	Muito bom;	Bom;
Adequação	É a linguagem utilizada noutros sistemas na Tecor, logo é indicado manter a mesma linguagem de programação;	A valência desta linguagem é a sua flexibilidade ou seja é uma arquitetura transversal em todos os sistemas operativos, no entanto esta característica não se aplica porque na Tecor o ambiente operativo é único todos os computadores utilizam o sistema operativo Windows.

A Tabela 4 demonstra a comparação entre dois tipos de interface gráfica. Os critérios de seleção foram: desempenho, conhecimento e adequação. Desempenho no sentido da performance final no contexto de percepção do utilizador. O conhecimento ou por outras palavras a confiança e agilidade de utilização da interface. E por último adequação no âmbito da Tecor. Em suma, balanceadas ambas as interfaces a interface selecionada foi o WinForms. Ambas têm valências para soluções diferentes, isto é, a interface WPF inserida num parque informático de equipamentos heterogéneos nomeadamente com pouca capacidade de GPU perde em termos de performance comparativamente com o WinForms. Posto isto, o critério que ultimou a seleção foi a performance.

Tabela 4 – Comparativo entre WinForms e WPF.

Critério	Tecnologia	
	WinForms	WPF
Desempenho	Utiliza a interface GDI o que se traduz numa utilização dedicada da CPU;	Utiliza a interface Direct3D que é um componente do ActiveX que permite utilizar o CPU e também o GPU o que se traduz numa interface muito mais rica;
Conhecimento	Muito bom;	Muito Bom ainda que não é uma interface clássica mas uma linguagem de marcação nomeadamente XAML;
Adequação	O parque informático da Tecor é heterogéneo o que significa que existe computadores com grande capacidade computacional nomeadamente de processamento central e gráfico, mas por outro lado existe também computadores com processamento essencial e com placas gráficas “onboard”;	A capacidade de produzir painéis de bordo com maior flexibilidade e diversidade de gráficos enriquece qualquer “software” orientado à gestão de produção;

A Tabela 5 expõe o comparativo entre duas API de ligação de dados, o Entity Framework e OLE DB. Os critérios de seleção foram os seguintes: desempenho, segurança e conhecimento. O desempenho destaca a latência entre “frontend” e “backend”. A segurança, particularmente a robustez da API. Conhecimento, ou por outras palavras, competência para API. Consequentemente a seleção do EF deveu-se ao critério da segurança porque esta API foi arquitetada com recurso a boas práticas de segurança. (Barskiy, 2015)

Tabela 5 – Comparativo entre Entity Framework e OLE DB.

Critério	Tecnologia	
	Entity Framework	OLE DB
Desempenho	Inferior em relação à qualquer outra API de ligação de dados;	Superior em relação ao EF considerando que as instruções SQL são comunicadas de forma direta ao contrário do EF que são interpoladas por comandos orientado a objetos para instruções SQL;
Segurança	Muito seguro; Esta plataforma com mapeamento objeto-relacional permite reduzir a impedância da programação orientada a objetos quando utilizando uma base de dados relacional; Consentido ao programador não se preocupar com comandos em linguagem SQL; Os comandos nativos do EF foram criados com a filosofia orientada à segurança.	OLE DB permite utilizar parâmetros nas instruções de SQL para prevenir ataques de “SQL injection”, no entanto estas tem de ser explícitas; Esta flexibilidade implica que os programadores tenham consciência e sensibilidade para as ameaças e riscos da segurança informática;
Conhecimento	Muito bom;	Muito Bom;

3.2.1. Ferramentas

O projeto foi desenvolvido com o suporte das seguintes ferramentas;

- IDE para o desenvolvimento NET: Microsoft Visual Studio 2017;
- Microsoft SQL Server Management;

4. Desenvolvimento do projeto

Neste capítulo será apresentado quais os tipos de utilizadores do sistema o diagrama da arquitetura física, o diagrama de classes, a aplicação dos padrões, o desenvolvimento das “Users Stories” e por último é citado o cronograma do projeto incluindo a calendarização com a separação de desenvolvimento e testes.

4.1. Utilizadores

Na Tecor dezoito (18) pessoas utilizam o Sistema com níveis de acesso diferentes. A Tabela 6 apresenta todos os utilizadores do Sistema.

Tabela 6 – Listagem dos utilizadores do Sistema.

Atores	Descrição
Super	Pessoa responsável pelo sistema.
Gestor	Pessoa responsável por monitorizar o sistema.
Especialista	Pessoa responsável pelos projetos/encomendas
Preparador	Pessoa que digita a compra, venda, FO e consumo de abrasivo nos projetos/encomendas
Contabilista	Pessoa somente com autorização de leitura.

4.2. Arquitetura

O “Front-end” do sistema esta alojado em computadores de secretária e também portáteis numa sub-rede local da empresa Tecor sobre o domínio da Lisnave onde se encontra alojado o servidor Microsoft SQL Server. O processamento computacional ficou a cargo da “Front-end” e a “Back-end” livre desse esforço, ou seja sem “stored procedures”. A razão desta decisão deve-se ao facto de que o servidor é partilhado por outras empresas do grupo Lisnave.

A Figura 7 apresenta a arquitetura do sistema onde o círculo exterior representa a rede Lisnave e o círculo interior menor a sub-rede Tecor.

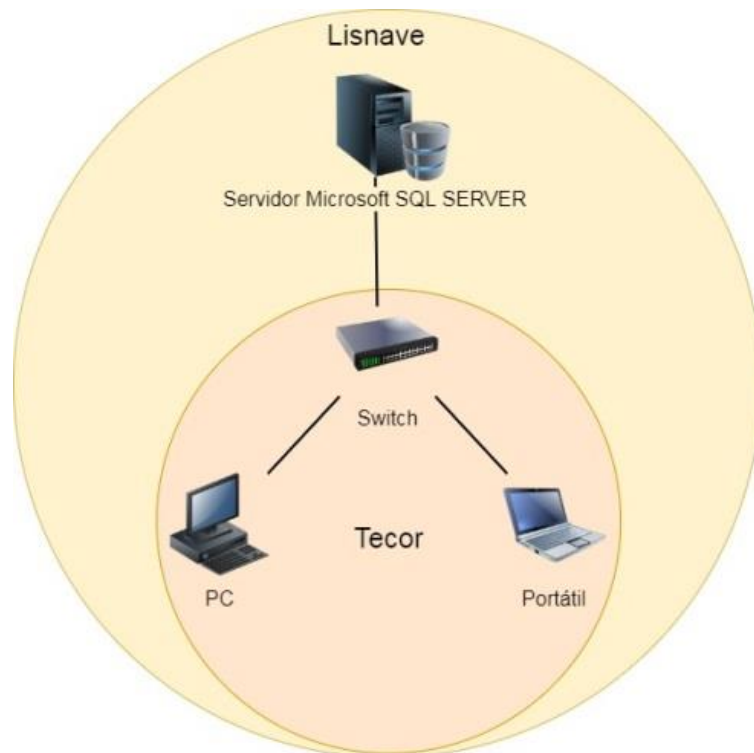


Figura 7 – Arquitetura física do sistema.

4.3. Estrutura da solução

A solução foi estruturada com os seguintes critérios: a pasta “Model” contém subclasses do modelo e o “Entity Data Model”. A pasta relatórios aloja os ficheiros do tipo SSRS. A pasta “resources” as imagens e “icons”. A pasta serviços com os padrões DAO e “Builder”, isto é, todos os serviços utilizados pelo sistema para reduzir o acoplamento e criar uma maior coesão. A pasta “View” com todos os formulários do sistema. E por último a pasta “ViewModel” onde se centra a lógica de negócio.

A Figura 8 é uma captura de ecrã com a estrutura da solução

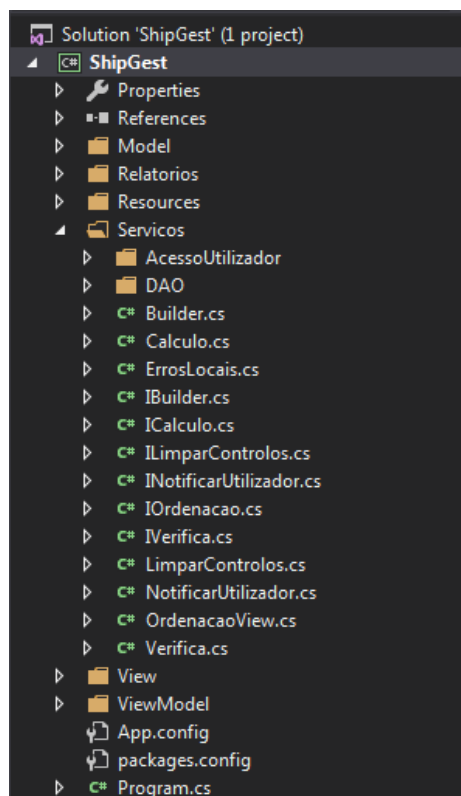


Figura 8 – Captura de ecrã da solução do projeto.

4.4. Diagrama de classes

Entity Framework tem a capacidade de modelar heranças do lado do desenvolvimento, o que permite que a classe pai possa partilhar os atributos com a classe filho e desta feita possamos instanciar um único objeto. Do lado da base de dados a herança é transformada numa relação de um para um com a vantagem de que os dados dos campos são eficientemente armazenados isto porque reduz a quantidade de campos vazios, por exemplo, na Tecor existe dois tipos de encomenda, uma para navios onde é importante registar os seguintes dados: a doca ou cais onde o navio se localiza, a descrição do navio, a equipa de gestão de projeto da parte da Lisnave, entre outros atributos. O outro tipo de encomenda, não navios, intitulada de encomenda de obras onde não é necessário o preenchimento dos atributos referidos na encomenda de navios. Esta valência de criar entidades com recurso à herança cria esta vantagem de tornar a base de dados mais eficiente e simplifica o desenvolvimento

No que diz respeito à convenção de nomes consideramos os seguintes critérios no lado do desenvolvimento: as entidades têm títulos singulares e atributos em “PascalCase”, do lado da base de dados os critérios utilizados foram de acordo com o padrão do MSSQL, isto é, as tabelas são singulares onde cada palavra é iniciada com letra maiúscula e separada por sublinha, os campos de chave primária são designados por Id e os de chave estrangeira iniciam com o nome da tabela estrangeira com sublinha e Id, por exemplo: `Empreiteiro_Id`.

A Figura 9 mostra o diagrama de classes geral utilizado no projeto. De notar que as cores das entidades estão organizadas pelo “user story”, onde azul é a autenticação, o laranja os ficheiros e a verde os movimentos.

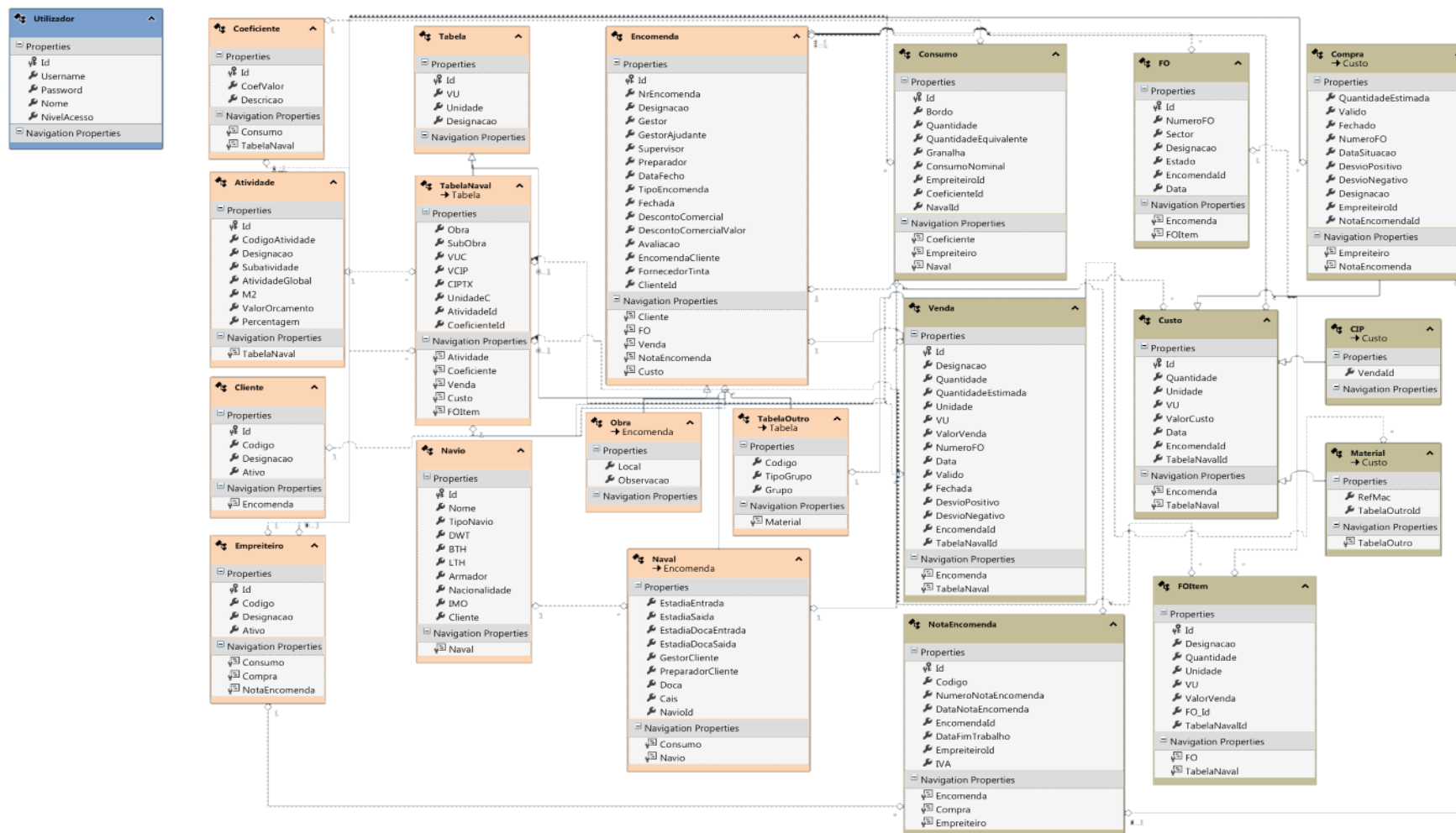


Figura 9 – Diagrama de classes geral do sistema.

A Figura 10 apresenta a entidade do “user stories” da autenticação onde se pode constatar que o sistema permite o acesso por níveis (Super, Gestor, Especialista, Preparador e Contabilista).

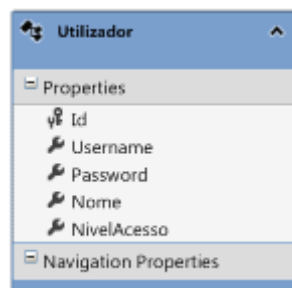


Figura 10 – Diagrama de classes referente a “User Stories” autenticação.

A Figura 11 diz respeito ao diagrama de classes dos ficheiros, destacamos duas classes com herança que evidenciam a sua maior importância no sistema: a classe tabela e a classe encomenda.



Figura 11 – Diagrama de classes referente a “User Stories” ficheiros.

A Figura 12 apresenta o diagrama de classes onde destaco as classes Compra, Material, CIP que herdam da classe custo.

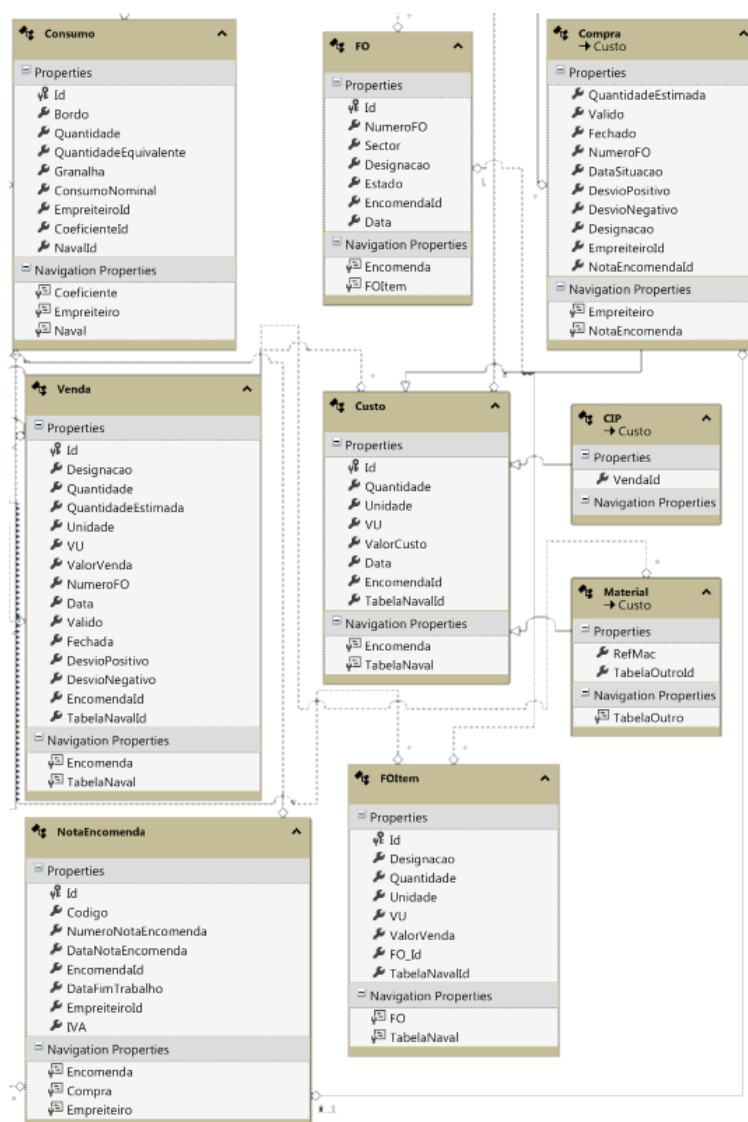


Figura 12 - Diagrama de classes referente a “User Stories” movimentos.

4.5. Aplicação dos padrões

O padrão MVVM foi aplicado como demonstra a seguinte Figura 13. Padronizamos a forma como era evocado as ações de guardar, apagar, cancelar, selecionar e validar os dados do padrão, estes métodos referidos obedeceram a mesma assinatura de forma transversal em todo o projeto, cumprindo as ações referidas. O “Data Binding” foi alcançado utilizando a interface “INotifyPropertyChanged” da Microsoft que permite notificar quando existe uma alteração do valor dos atributos. Durante a implementação desde padrão deparamos com uma incompatibilidade tecnológica referenciada por livros e artigos que documenta a utilização do padrão “command” nomeadamente a interface “ICommand” que existe na arquitetura WPF/XAML. Essencialmente o que esta interface faz é ligar uma ação ao componente “ViewModel”, permitindo executar o método encapsulado. Como os

controles em ambiente “WinForm” foram arquitetados para acionar eventos não existe uma interface “ICommand”. Por esta razão optamos por ligar a ação ao componente “ViewModel” chamando os métodos encapsulados no “ViewModel” com recurso aos métodos dos eventos acionados no componente “View”. Desta feita supera-se a incompatibilidade tecnológica e não infringe regras de concessão do padrão porque os métodos estão encapsulados no “ViewModel”.

Do que diz respeito ao padrão DAO, representado na Figura 14, foi implementado utilizando uma interface com a seguinte assinatura: Adicionar, Atualizar, Apagar e Obter. De referir, onde se lê “Generic” deve-se assumir a entidade em questão, por exemplo, para adicionar uma nova venda, a classe concreta a utilizar é VendaDAO com a sua respetiva interface, isto é, IVenda.

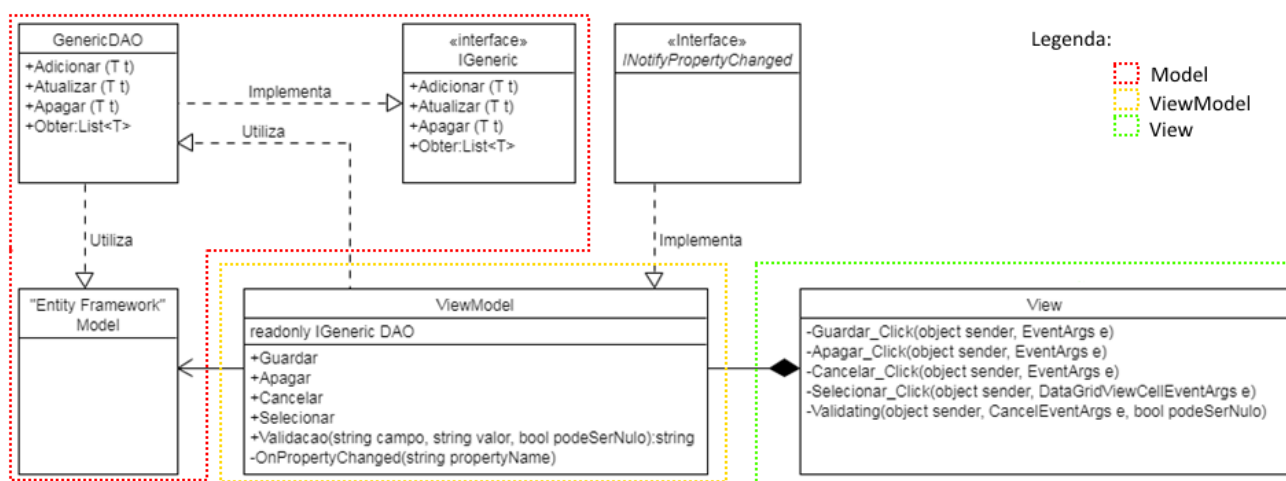


Figura 13 – Diagrama de classes do padrão MVVM e DAO.

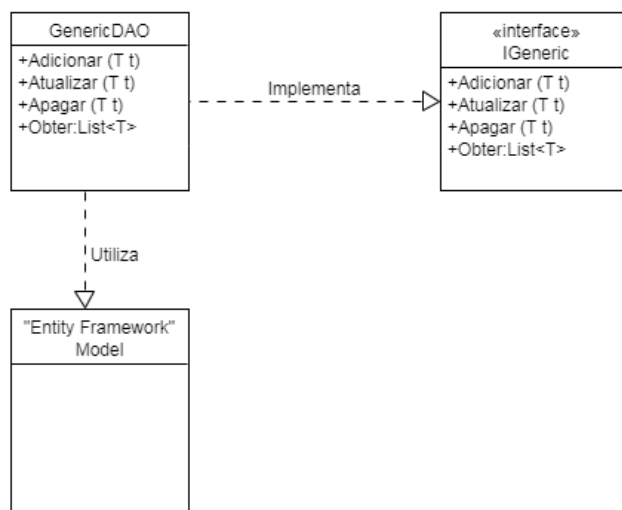


Figura 14 – Diagrama de classes do padrão DAO.

4.6. Desenvolvimento das User Stories

“User stories” é uma parte da metodologia ágil que se foca em redigir os requerimentos numa perspetiva de “storytelling”. Esta abordagem é benéfica visto que é menos técnica, sendo acessível para todos os interessados envolvidos. (Cohn, 2005)

Os “user stories” estão agrupados em quatro módulos de interação, nomeadamente: autenticação, ficheiros, movimentos e consultas. A autenticação diz respeito ao processo de autenticação e de níveis de acesso da parte dos utilizadores. Os ficheiros são as tabelas independentes que são cruciais para as tabelas dependentes, por exemplo não é possível criar um movimento de venda sem que exista uma encomenda. Os movimentos são as tabelas dependentes onde reside os dados relevantes para o negócio como venda, custos, FO e notas de encomenda. Consultas é a entidade para consultar os custos e respetivos movimentos de uma forma gráfica. Cada módulo tem uma medida nomeadamente “stories points” que tem como objetivo estimar esforços.

4.6.1. Autenticação

O módulo de interação nomeadamente «Autenticação» foi o arranque do projeto iniciado em 22-10-2018 concluindo o desenvolvimento e as verificações a 07-11-2018, perfazendo 13 dias úteis, como se pode verificar na Figura 15. Neste módulo determinamos um peso de 2 pontos em 91 “story points” disponíveis o que resultou num quociente de 6,5 dias por cada ponto. Este é um mau resultado, ficou abaixo da média de 2,4 dias o que significa que o módulo foi mal avaliado. Em parte o mal resultado poderá ter sido a consequência do arranque do projeto em paralelo com o ano letivo juntamente com excesso de confiança.

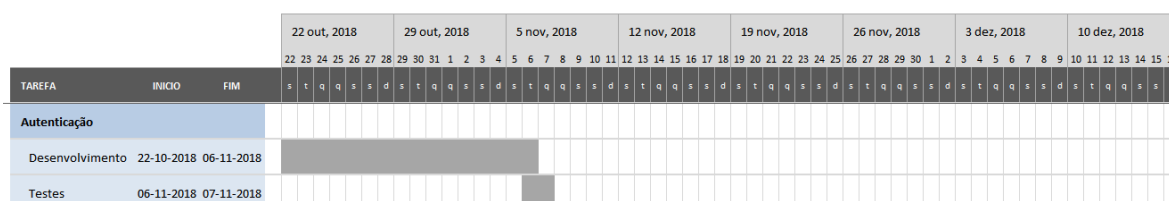


Figura 15- Gráfico de Gantt do módulo de autenticação.

A Tabela 7 contém a lista dos atores do sistema com uma respetiva descrição do papel destes no contexto do módulo da autenticação. De referir que a tabela está organizada por ordem de grau de acesso onde o ator «Super» é um tipo de utilizador com acesso total ao sistema e do outro lado o ator «Contabilista» é o utilizador com o acesso mais restringido.

Tabela 7 - Listagem dos atores do sistema no âmbito da autenticação.

Atores	Descrição
Super	Pessoa responsável pelo sistema.
Gestor	Pessoa responsável por monitorizar o sistema.
Especialista	Pessoa responsável pelos projetos/encomendas
Preparador	Pessoa que digita a compra, venda, FO e consumo de abrasivo nos projetos/encomendas
Contabilista	Pessoa somente com autorização de leitura.

4.6.2. COMO UTILIZADOR: SUPER

A Tabela 8 apresenta as funcionalidades do utilizador do tipo «Super». Este utilizador é o único que tem a possibilidade de registar, alterar e apagar utilizadores no sistema.

Tabela 8 - User story dos utilizadores do tipo super.

Id	Eu quero...	De modo que...	Story Points
1.1	Aceder ao sistema	Possa aceder a todas as funcionalidades.	1
1.2	Registar novos utilizadores ou modificar estes.	As pessoas possam aceder ao sistema.	1

4.6.3. COMO UTILIZADOR: GESTOR

A Tabela 9 descreve o “user story” do tipo de utilizador «Gestor». Este utilizador tem acesso a todas as funcionalidades do sistema exceto criar novos utilizadores.

Tabela 9 - User story dos utilizadores do tipo gestor.

Id	Eu quero...	De modo que...	Story Points
1.3	Aceder ao sistema	Possa aceder a todas as funcionalidades exceto a função de registar novos utilizadores.	1

4.6.4. COMO UTILIZADOR: ESPECIALISTA

A Tabela 10 esclarece quais as funcionalidades que o utilizador do tipo «Especialista» tem disponível.

Tabela 10 - User story dos utilizadores do tipo especialista.

Id	Eu quero...	De modo que...	Story Points
1.4	Aceder ao sistema	Possa aceder as funcionalidades de movimentos e consultas.	1

4.6.5. COMO UTILIZADOR: PREPARADOR

A Tabela 11 evidencia as funcionalidades que o utilizador do tipo «Preparador» tem disponível.

Tabela 11 - User story dos utilizadores do tipo preparador.

Id	Eu quero...	De modo que...	Story Points
1.5	Aceder ao sistema	Possa aceder as funcionalidades de movimentos e consultas.	1

4.6.6. COMO UTILIZADOR: CONTABILISTA

A Tabela 12 expõe quais as interações permitidas do utilizador do tipo «Contabilista» tem disponível. De notar que o tipo de utilizador em questão apenas tem acesso de leitura.

Tabela 12 - User story dos utilizadores do tipo contabilista.

Id	Eu quero...	De modo que...	Story Points
1.6	Aceder ao sistema	Possa aceder as funcionalidades de consultas.	1

4.6.7. INTERFACE

A Figura 16 é o formulário da autenticação. É a entrada no sistema. O utilizador após preencher os campos de utilizador e “password” e submeter para validação os campos preenchidos é verificado e autenticado. Caso seja bem-sucedido. Internamente o objeto utilizador, com atributos como o nível de acesso é passado por parâmetro para os restantes formulários. Este objeto do utilizador é necessário para que o método de acesso possa esconder os menus que o utilizador tem efetivamente acesso no menu principal.

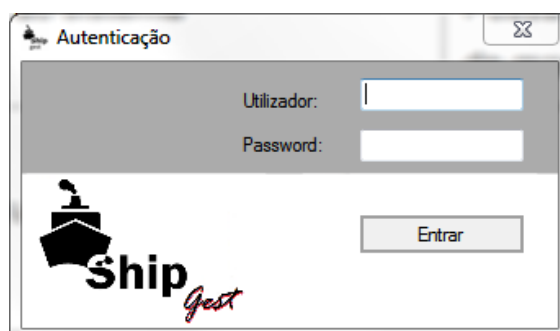


Figura 16 – Autenticação.

A Figura 17 é a interface principal do sistema. É uma interface do estilo tradicional onde formulários do sistema e estes estão aninhados por uma interface de documentos múltiplos. Este estilo de interface é semelhante aos outros sistemas de informação que a Tecor usufrui.



Figura 17 – Menu principal.

A Figura 18 definido como requisito na Tabela 8 que apenas está disponível ao utilizador com nível de acesso «super». Este formulário permite registar ou atualizar os utilizadores do sistema, definir o seu nível de acesso, qual o nome de utilizador e respetiva “password” para que possa usufruir do sistema

Username	Nome	Nivel Acesso
ema	Emanuel Alexandre Costa Santos	Super
pon	Ponto	Ponto
pre	Preparador	Preparador
spe	Especialista	Especialista
pre	Preparador	Preparador

Total de registos: 5

Figura 18 – Acessos.

A Figura 19 apresenta os menus de seleção disponíveis para os utilizadores, nomeadamente o menu «Acessos» com o único formulário disponível «Utilizadores».

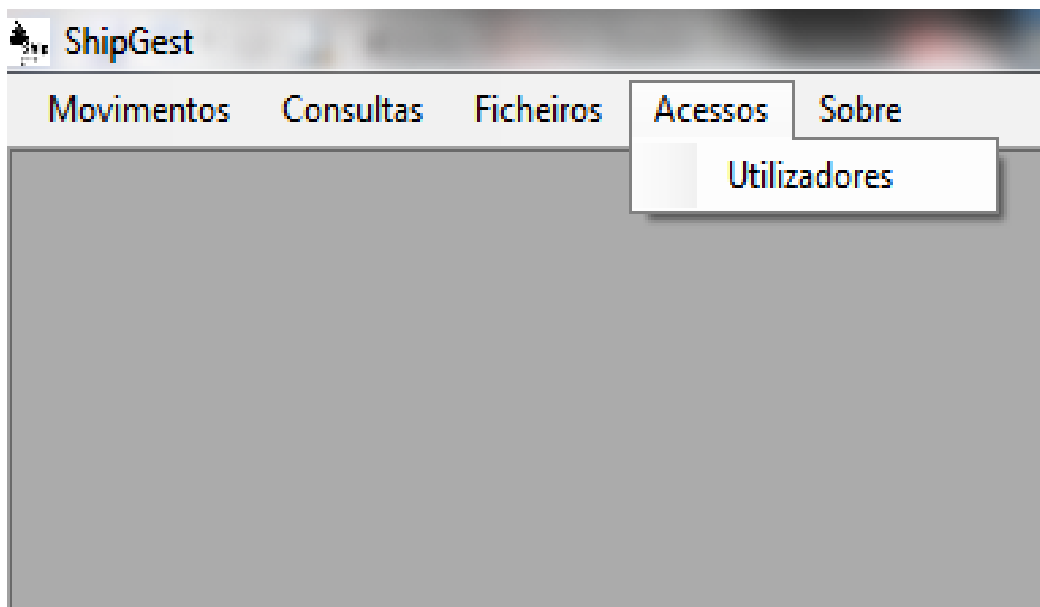


Figura 19 – Menu de seleção.

4.6.8. Ficheiros

O módulo de interação nomeadamente dos «Ficheiros» foi iniciado em 07-11-2018 e terminando o desenvolvimento e as verificações a 10-01-2019 perfazendo 47 dias úteis, como se pode verificar na Figura 20. Este módulo foi estimado em 13 pontos num total de 91 “story points” resultando num quociente de 3,6 dias por cada ponto. Este é um mau resultado, ficou abaixo da média de 2,4 dias o que significa que o módulo foi mal estimado, nomeadamente o formulário das tabelas e encomendas que consideramos 2 pontos e deveria ter sido de 3 pontos que correspondia de forma mais precisa à sua complexidade.

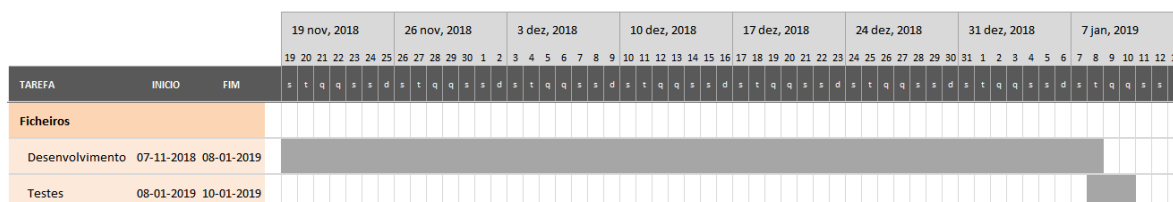


Figura 20 – Gráfico de Gantt do módulo dos ficheiros.

A Tabela 13 apresenta o ator do sistema responsável por suprir dados essenciais para o funcionamento do sistema por exemplo registar os clientes. Não obstante o ator do tipo «Gestor» o utilizador «Super» como já referido tem acesso a todas as funcionalidades do sistema.

Tabela 13 - Listagem dos atores do sistema no âmbito dos ficheiros.

Atores	Descrição
Gestor	Pessoa responsável por monitorizar o sistema.

4.6.9. COMO UTILIZADOR: GESTOR

A Tabela 14 evidencia todas as funcionalidades do utilizador do tipo «Gestor». De notar que as “users stories” estão por ordem de complexidade ou por outras palavras por “story points”

Tabela 14 - User story dos utilizadores do tipo gestor.

Id	Eu quero...	De modo que...	Story Points
2.1	Registar navios	Possa associar os navios às encomendas.	1
2.2	Registar clientes	Possa associar os clientes às encomendas.	1
2.3	Registar empreiteiros	O utilizador preparador possa associar os empreiteiros às compras e ao consumo de abrasivo.	1
2.4	Registar coeficientes	Possa associar o coeficiente ao consumo de abrasivo.	1
2.5	Registar atividade	Possa associar a atividade às tabelas.	1
2.6	Registar tabela naval	Possa registar tabela de preços referentes a atividades navais.	2
2.7	Registar tabela outros	Possa registar tabela de custos referentes a cedências de mão-de-obra, aluguer de equipamentos, ou materiais.	2
2.8	Registar encomendas de navios	Os preparadores possam registar compras, vendas, FO e consumo de abrasivo.	2
2.9	Registar encomendas não naval	Os preparadores possam registar compras, vendas e FO.	2

4.6.10. INTERFACE

De notar que todos os formulários apresentados neste módulo são formulários com operações CRUD.

A Figura 21 e a Figura 22 apresentam os menus de seleção disponíveis para os utilizadores com nível de acesso «Gestor» definido como requisito na Tabela 14. O menu «Ficheiros» inclui vários formulários do contexto de gestão do sistema.

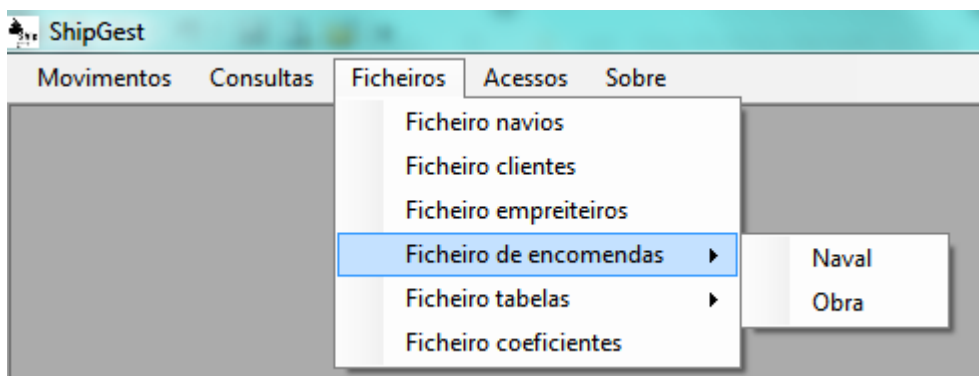


Figura 21 – Menu de seleção dos ficheiros.

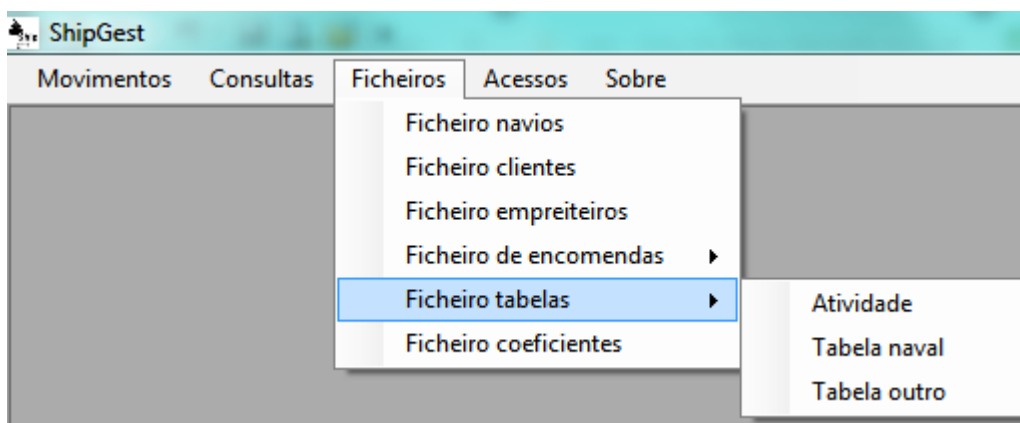


Figura 22 – Menu de seleção dos ficheiros.

A Figura 23 apresenta o formulário dos navios onde o utilizador responsável regista os dados de referência que dizem respeito ao navio de modo a permitir que quando ocorre a abertura de uma encomenda do tipo naval seja associado o navio à encomenda numa relação de um para muitos. Este processo é um melhoramento em relação ao sistema anterior visto que a encomenda e o navio eram a mesma entidade o que significava que os dados do mesmo navio eram repetidos sempre que o navio voltava ao Estaleiro para reparar.

ShipGest: Navio

Registrar navio

Nome: Afrodite Nacionalidade: Atualizar

Tipo Navio: Chem. Carr LTH BTH DWT Cancelar

Amador: Tsakos Columbia 186 32 53082 Apagar

Cliente:

IMO: 1

Nome	Tipo navio	DWT	BTH	LTH	Amador	Nacionalidade
Afrodite	Chem. Carr	53082	32	186	Tsakos Columbia	
Alanca Europa	Container	32984	32	200	Hamburg Sudam...	Brasileira
Ciclope	Gen. Cargo	29319	28	170	Ership	
Cap Pierre	Co Tk	159083	48	274	Euronav Ship Ma...	Grega
Poetic	Co Tk	149311	48	274	Nereus Shipping ...	Grego
Castillo Guadalupe	Bulk Carr	47300	28	218	Empresa Naviera ...	Brasileira
Prospector li	Bulk Carr	47353	32	209	Wilhelmsen ship ...	
Saar N	Bulk Carr	122259	40	266	Pronav Shipmana...	LIBÉRIA
Eagle Austin	Co Tk	105000	42	243	Aet Shipmanage...	Singapura
Chopin	Gen. Cargo	18144	23	158	Chinese-Polish Jo...	
Esteem Brilliance	Co Tk	110802	42	245	MMS Co.,Ltd	
Genmar Compani...	Prod. Tk	72637	32	228	Anglo-Eastern	Americano
Arctic	Co Tk	163152	50	274	Tsakos Columbia	Grego
Eagle Birmingham	Co Tk	99343	44	253	AET Shipmanage...	Singaporiana
Ngol Kwanza	Chem. Carr	5833	16	104	aaaa	
Conti Serpentin	Bulk Carr	75200	32	225	BBG	Libéria
Maersk Buffalo	Container	53701	32	294	A P Moller - Maer...	Dinamarca
Scf Caucasus	Tanker	159173	48	274	Unicom Manag S...	
Barbara	Bulk Carr	37055	30	180	MST - Mineralien ...	LIBÉRIA
Temara	Bulk Carr	53410	32	189	Ership SA	Português
Maersk Brooklyn	Container	53890	32	294	AP Moller	Inglês

Total de registros: 628

Figura 23 – Navios.

A Figura 24 apresenta o formulário dos clientes para que o utilizador com nível de acesso de «Gestor» do sistema possa associar o cliente à encomenda. O sistema não permite apagar o cliente quando este está referenciado em outra tabela, no entanto é possível desativar o cliente para que não seja possível ao utilizador abrir encomendas referenciando o cliente.

ShipGest: Cliente

Registrar cliente

Código 5002 Ativo Atualizar

Designação: [Designação do Cliente] Cancelar

Apagar

Código	Designação	Ativo
5002	[Designação do Cliente]	<input checked="" type="checkbox"/>
5031	[Designação do Cliente]	<input checked="" type="checkbox"/>
6001	[Designação do Cliente]	<input checked="" type="checkbox"/>
6008	[Designação do Cliente]	<input checked="" type="checkbox"/>
6012	[Designação do Cliente]	<input checked="" type="checkbox"/>
6015	[Designação do Cliente]	<input checked="" type="checkbox"/>
6018	[Designação do Cliente]	<input checked="" type="checkbox"/>
6019	[Designação do Cliente]	<input checked="" type="checkbox"/>
6022	[Designação do Cliente]	<input checked="" type="checkbox"/>

Total de registros: 40

Figura 24 – Clientes.

A Figura 25 apresenta o formulário dos empreiteiros. Os empreiteiros são associados às classes de compra, consumo de granalha e notas de encomenda. O sistema não permite apagar o empreiteiro quando este está referenciado em outra tabela, no entanto é possível desativar o empreiteiro para que não seja possível ao utilizador registar compras, consumo de granalha ou notas de encomenda em nome do empreiteiro.

Codigo	Designação	Ativo
1	IRRESOLUTO	<input checked="" type="checkbox"/>
5020	Industria	<input type="checkbox"/>
5031	Classe Naval	<input checked="" type="checkbox"/>
5038	Classe Naval	<input type="checkbox"/>
6002	Soc. Alvar Costa, Lda	<input checked="" type="checkbox"/>
6006	Marimar, Lda	<input type="checkbox"/>
6017	Engenharia	<input type="checkbox"/>
6020	Desaparece	<input type="checkbox"/>

Total de registos: 71

Figura 25 – Empreiteiros.

A Figura 26 apresenta a abertura da encomenda nomeadamente do contexto naval. É importante a separação entre encomenda naval e não naval não só para fins estatísticos mas também para objetivos de eficiência de dados. A encomenda do tipo naval necessita de mais informação como por exemplo: qual foi o navio e em que doca que foi intervencionado mas também a respetiva estadia no estaleiro.

Nr. Enc.	Designação	Cliente	Gestor	Preparador	Entrada doca	Saída doca	Data fecho	Fechada
15100	Tratamento casco co...	Lisnave Estaleiro...	Walter Luna	Carvalho-Carvalho	17-11-2015	01-12-2015		<input type="checkbox"/>
8119007	Tratamento tradicional	Lisnave Estaleiro...	Walter Luna	Carvalho-Carvalho				<input type="checkbox"/>

Total de registos: 2

Figura 26 – Encomenda do tipo naval.

A Figura 27 apresenta o formulário de abertura da encomenda do tipo não naval como obras internas e obras externas.

ShipGest: Encomendas obra

Registrar encomendas obra

Encomenda

Nr. encomenda: 8318013

Designação: Conservação - Perna do pórtico

☐ Enc. fechada

Tipo encomenda: Outras Actividades - Obras interr.

Dados projeto

Desconto comercial:

Avaliação:

Data fecho: 09-10-2019

Gestor:

Gestor: ajudante:

Supervisor:

Preparador:

Tinta: Cliente

Informação do trabalho a realizar

Local: Estaleiro da Mitrena

Observação: Tratamento mecânico da perna do pórtico.

Dados cliente

Nr. enc.º (cliente):

Cliente: Lisnave Estaleiros Navais, S.A.

Atualizar

Cancelar

Apagar

	Nr. Enc.	Designação	Cliente	Gestor	Preparador	Data fecho	Fechada
▶	8318013	Conservação - Perna do pórtico	Lisnave Estaleiro...				<input type="checkbox"/>

Total de registos: 1

Figura 27 – Encomenda de outras atividades.

A Figura 28 apresenta o formulário onde o utilizador define as atividades do trabalho, ou por outras palavras, qual o tipo de trabalho. A atividade é associada à tabela naval para que se identifique qual o tipo de trabalho a que diz respeito a obra da tabela naval. Esta associação entre tabela naval e atividade permite agrupar as obras da tabela naval para fins estatísticos como por exemplo retornar todas as vendas da atividade de lavagem do casco de uma determinada encomenda. Este formulário para além das funcionalidades descritas permite também registar o orçamento da atividade.

ShipGest: Atividade

Registrar atividade

Codigo atividade: 1

Designacao: Baldeação

Subatividade: Baldeação

Atividade global: Lavagem

Registrar orçamento (média por navio da respetiva atividade)

Quantidade (m2): 12.234,00

VU orçamento: 1.520,00 €

V. percentagem: 23,00%

Atualizar

Cancelar

Apagar

	Codigo	Designacao	Subatividade	Atividade global
▶	1	Baldeação	Baldeação	Lavagem
	1	Lavagem	Lavagem 700bar	Lavagem
	1	Lavagem	Lavagem casco	Lavagem
	1	Lavagem	Lavagem convés e superestrutura	Lavagem
	1	Lavagem	Lavagem escotilhas e porões	Lavagem
	1	Lavagem	Lavagem tanques	Lavagem
	2	Decapagem	Decapagem casco	Decapagem
	2	Decapagem	Decapagem convés e superestrutura	Decapagem
	2	Decapagem	Decapagem escotilhas e porões	Decapagem
	2	Decapagem	Decapagem tanques	Decapagem

Total de registos: 23

Figura 28 – Atividade.

A Figura 29 apresenta o formulário da tabela naval onde o utilizador regista as obras, nomeadamente a descrição do serviço prestado pela Tecor, o respetivo valor de venda de compra do serviço e o custo interno de produção associado ao serviço. É necessário também associar a atividade à obra e se for o caso o coeficiente da obra caso seja do grupo da decapagem com granalha.

ShipGest: Tabela naval

Registrar tabela

Designação: Lavagem do casco A.P. 200 bar

Valor unitário:

Unidade venda: m2

Dados tabela naval

Obra: 1 Subobra: 101

Atividade: Lavagem

Valor unitário CIP: 0,00%

Valor unitário compra:

Unidade compra: m2 Coeficiente

Atualizar

Cancelar

Apagar

Obra	Subobra	Designação	Atividade
1	101	Lavagem do casco A.P. 200 bar	Lavagem
1	102	Lavagem do casco A.P. 300 bar	Lavagem
1	103	Lavagem do casco A.P. 350 bar	Lavagem
1	104	Lavagem do casco A.P. 400 bar	Lavagem
1	105	Lavagem do casco A.P. 500 bar	Lavagem
1	106	Lavagem do casco A.P. 700 bar	Lavagem
1	107	Lavagem do casco A.P. 250 bar	Lavagem
1	110	Lavagem do casco A.P. bar	Lavagem
1	111	Lavagem do casco aço novo A.P. 200bar	Lavagem
1	112	Rework	Outros
2	201	Lavagem do casco (c/ desengordurante)	Lavagem
2	202	Lavagem do casco (c/ desengordurante) aço novo	Lavagem
3	301	Embormais casco - montar/desmontar	Outros
3	302	Embormais casco - montar	Outros
3	303	Embormais convés - montar/desmontar	Outros
3	304	Embormais convés - montar	Outros

Total de registos: 662

Figura 29 - Tabela naval.

A Figura 30 apresenta a tabela de custos de transformação que podem ser desde materiais a serviços externos e horas homem.

ShipGest: Tabela outro

Registrar tabela

Designação: Tubagens/Acessorios

Valor unitário: 0,00 €

Unidade: m

Atualizar

Cancelar

Apagar

Definição do tipo de tabela

Codigo: 111

Tipo grupo: Materias diversos

Grupo: Materiais

Codigo	Designação	Tipo grupo
111	Tubagens/Acessorios	Materias diversos
112	Eq. protecção individ.	Materias diversos
113	Gasoleo	Gasoleo
114	Ferramentas/utensil	Materiais diversos
116	Materiais diversos	Materiais diversos
117	Outras d. especificas	Despesas especificas
118	Aluguer de groves	Aluguer de groves
119	S. Refeição	Serviços especiais
120	Serviços especiais	Serviços especiais
160	Granalha	Granalha
161	Gamet	Gamet
201	hH Tecor	hH Tecor
202	hH RV - Pintores de letras	hH Tecor
203	hH Tecor - Manutenção	hH Tecor

Total de registos: 54

Figura 30 - Tabela transformação.

Por último a Figura 31 apresenta os coeficientes que são aplicados para determinar o consumo de granalha. Este coeficiente é utilizado para obter os metros equivalentes que são padronização dos vários tipos de graus de decapagem (C-SA1, C-SA2 e C-SA2,5) para que possamos calcular o consumo em Kg por unidade de área (Kg/m² equivalentes) de granalha.

Descrição	Coeficiente
Casco \ Diversos \ Cabine SA1	49,00%
Tanque SA1	68,00%
Porão \ Escotilha SA1	65,00%
Casco \ Diversos \ Cabine Sa2,5 Seguido	100,00%
Tanque Sa2,5 Seguido	130,00%
Porão \ Escotilha Sa2,5 Seguido	125,00%
Casco \ Diversos SA2,5 Spot	122,00%
Tanque Sa2,5 Spot	148,00%
Porão Sa2,5 Spot	135,00%

Total de registos: 9

Figura 31 - Coeficientes de decapagem.

4.6.11. Movimentos

Este módulo de interação nomeadamente «Movimentos» foi iniciado em 10-01-2019 e terminando o desenvolvimento e as verificações a 18-05-2019 perfazendo 92 dias úteis, como se pode verificar na Figura 32. Neste módulo determinamos um peso de 40 pontos o que representa 44 % do projeto ou seja o módulo mais exigente do projeto. Os 40 pontos resultaram num quociente de 2,3 dias ficando abaixo da média, o que significa que o módulo foi corretamente estimado. Este módulo consistiu em desenvolver formulários que são centrais para o projeto como a venda e a compra e também a integração com os módulos anteriores, a «Autenticação» e «Ficheiros».

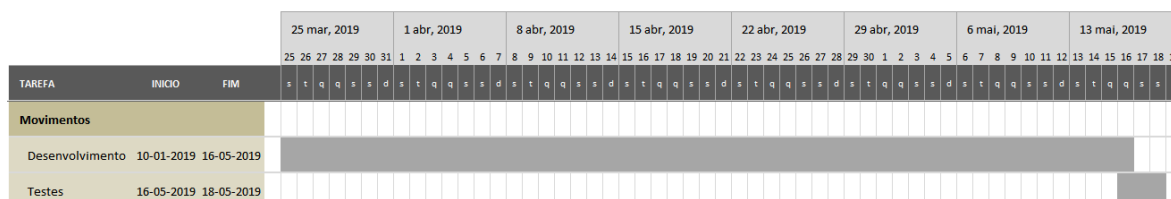


Figura 32 – Gráfico de Gantt do módulo dos movimentos.

A Tabela 15 lista os atores pertencente ao módulo de interação movimentos.

Tabela 15 - Listagem dos atores do sistema no âmbito dos movimentos.

Atores	Descrição
Gestor	Pessoa responsável por emitir notas de encomenda
Especialista	Pessoa responsável pelos projetos/encomendas
Preparador	Pessoa que digita a compra, venda, FO e consumo de abrasivo nos projetos/encomendas

4.6.12. COMO UTILIZADOR: GESTOR

A Tabela 16 expõe as funcionalidades dos utilizadores do tipo «Gestor». Este tipo de utilizador no âmbito do módulo «Movimentos» apenas lhe é permitido a criação e alteração mas também a possibilidade de emitir notas de encomenda para os empreiteiros.

Tabela 16 - User story dos utilizadores do tipo gestor.

Id	Eu quero...	De modo que...	Story Points
3.1	Registar notas de encomenda de pedidos de compra	Possa emitir a nota de encomenda aos subempreiteiros e entregar a estes como suporte à fatura.	5
3.2	Modificar notas de encomenda	Possa regularizar algum pedido de compra que esteja incorreto.	5

4.6.13. COMO UTILIZADOR: ESPECIALISTA

A Tabela 17 apresenta as interações disponíveis pelo tipo de utilizador «Especialista». Este utilizador é responsável por monitorizar a encomenda/projeto. Inserir os custos de materiais e transformação mas também tem a possibilidade de criar FO, no entanto, por norma é o «Preparador» que executa essa tarefa.

Tabela 17 - User story dos utilizadores do tipo especialista

Id	Eu quero...	De modo que...	Story Points
3.3	Registar materiais à encomenda	Tenha o custo rateado por obra.	5
3.4	Registar FO	Possa emitir o FO ao cliente.	5

4.6.14. COMO UTILIZADOR: PREPARADOR

A Tabela 18 lista quais as finalidades dos utilizadores do tipo «Preparador». Este é um tipo de utilizador que vai ser responsável por grande parte do volume de dados, em especial incidência na venda, compra e FO.

Tabela 18 - User story dos utilizadores do tipo preparador.

Id	Eu quero...	De modo que...	Story Points
3.5	Registar materiais à encomenda	Tenha o custo rateado por obra.	5
3.6	Registar FO e associar o número gerado nos pedidos de venda e compra.	Possa emitir o FO para entregar ao cliente.	5
3.7	Registar pedidos de venda inclusive o custo interno de produção (CIP) associado à venda de forma automática.	O gestor possa faturar.	5
3.8	Registar pedidos de compra mas que não possa modificar os pedidos caso já exista uma nota de encomenda.	O gestor possa emitir notas de encomenda.	5
3.9	Registar consumo de abrasivo	O especialista e a todos os interessados possam saber o consumo do navio	5

4.6.15. INTERFACE

A Figura 33 apresenta os menus de seleção disponíveis para os utilizadores. O menu «Movimentos» inclui vários formulários do contexto de inserção de dados no sistema como pedidos de venda, compra, custos de transformação e emissão de notas de encomenda.

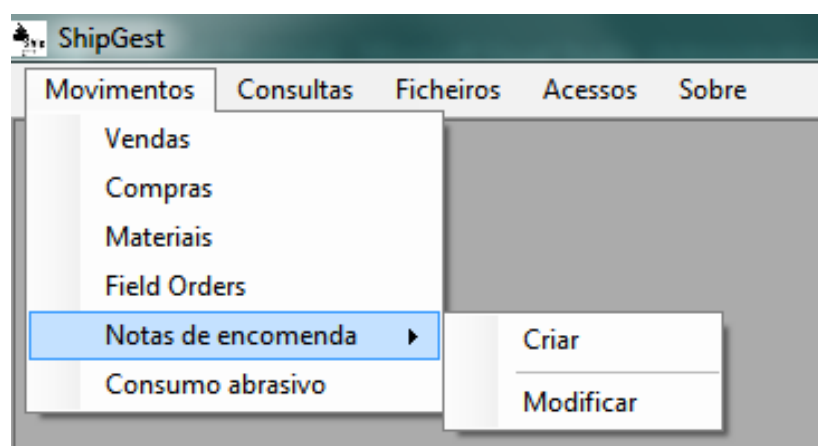


Figura 33 - Menu de seleção dos movimentos.

A Figura 34 apresenta o formulário das vendas. Este formulário tem uma particularidade de que para além de permitir o utilizador registar a venda também regista mas de forma automática o custo interno de produção (CIP). O CIP é calculado em função da quantidade do valor vendido por valor unitário ou por percentagem. O critério a aplicar é definido na Figura 29. Este comportamento do cálculo do CIP de forma automática é um requisito na Tabela 18.

ShipGest: Venda

Encomenda: 15100 Tratamento casco com pintura silicone

Registrar ou atualizar o movimento venda

Obra: Baldeação do casco do navio

Data: 10-07-2019

Quantidade: 11442,00 Quantidade (m2 estimada): 11442,00

Valor unitário: 0,00 € VU tabela: 0,00 €

Unidade: m2

Field order: 0

Designação: Baldeação em picadeiros de 3m

Desvio (+): 0,00 €

Desvio (-): 0,00 €

Total: 1.371,04 €

Imprimir

Atualizar

Cancelar

Apagar

	Ref	Obra	SubObra	Descrição	FO	Valor	Fechada	Valido
▶	49	30	3001	Baldeação do casco do navio		1.371,04 €	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	50	1	101	Lavagem do casco A.P. 200 bar		1.371,04 €	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	51	1	101	Lavagem do casco A.P. 200 bar		1.371,04 €	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	52	1	103	Lavagem do casco A.P. 350 bar		1.371,04 €	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	53	2	201	Lavagem do casco (c/ desengordurante)		1.371,04 €	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	54	10	1002	Decapagem casco seg. SA2,5		1.371,04 €	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	55	10	1004	Decapagem casco spots SA2,5		1.371,04 €	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	56	10	1005	Decapagem casco SA1		1.371,04 €	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	57	10	1007	Decapagem casco batimento		1.371,04 €	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	59	17	1712	Isolamentos pintura casco		1.371,04 €	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	60	17	1712	Isolamentos pintura casco		1.371,04 €	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	61	17	1712	Isolamentos pintura casco		1.371,04 €	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 34 - Venda.

A Figura 35 apresenta o formulário da compra, nomeadamente, os trabalhos adjudicados aos empreiteiros. É neste formulário que o utilizador de nível «Preparador» regista os pedidos de compra para que posteriormente o utilizador de nível «Gestor» possa emitir as notas de encomenda dos referidos pedidos. Este formulário tem a características de ser possível associar o FO que originou o pedido de comprar para fins estatísticos, por exemplo, é necessário inferir numa determinada encomenda quantos pedidos de compra teve origem de tabela ou por via de FO. A característica mencionada é um requisito do sistema referido na Tabela 18.

ShipGest: Compra

Encomenda: 15100 Tratamento casco com pintura silicone

Registrar ou atualizar o movimento compra

Obra: Baldeação do casco do navio

Empreiteiro: Opção Dominante

Quantidade: 5721,00 1/2 (m2 estimados): 5721,00

Valor unitário: 0,00 € VU tabela: 0,00 €

Unidade: m2

Field order: 0

Designação:

Data: 10-10-2019

Imprimir

Atualizar

Cancelar

Apagar

Desvio (+): 0,00 €

Desvio (-): 0,00 €


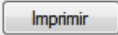
Total: 0,00 €

Ref.	Obra	SubObra	Descrição	Empreiteiro	FO	NE	ValorCusto	Fechado	Valido
191	30	3001	Baldeação do casco do navio	Cadetan II		191.001		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
192	30	3001	Baldeação do casco do navio	Opção Dominante				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
193	1	101	Lavagem do casco A.P. 200 bar	Opção Dominante				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
194	1	101	Lavagem do casco A.P. 200 bar	Opção Dominante				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
196	2	201	Lavagem do casco (c/ desengordurante)	Opção Dominante				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
198	17	1704	Isolamentos decapagem de casco	Opção Dominante				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
199	10	1002	Decapagem casco seg. SA2,5	Opção Dominante				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
200	10	1004	Decapagem casco spots SA2,5	Opção Dominante				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
201	10	1005	Decapagem casco SA1	Opção Dominante				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
202	10	1007	Decapagem casco batimento	Opção Dominante				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
203	94	9401	Diversos	Opção Dominante				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
204	20	2001	Pintura casco demão geral < 101mic.	Opção Dominante				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 35 - Compra.

A Figura 36 apresenta os custos de transformação. É neste formulário que o utilizador regista todos os custos, exceto a compra, que afetara a encomenda. Os custos de transformação são por exemplo: mangueiras de pintura, granalha e despesas com mão-de-obra.

ShipGest: Material e transformação

Encomenda: **15100 Tratamento casco com pintura silicone**  

Registrar ou atualizar o movimento material e transformação




Obra: **Decapagem casco seg. SA2,5**  Data: **10-10-2019** 

Tabela custo: **Granalha** 

Quantidade: **238,00**

Valor unitário: **46.744,5**

Unidade: **t**

Atualizar **Cancelar** **Apagar**

Total: **11.101.025**

Ref	Obra	SubObra	Descrição	Valor
236	10	1002	Granalha	11.101.025
237	10	1004	Granalha	2.000.000
238	10	1005	Granalha	50.000
248	1	101	hH Bandeira V. - SED	50.000
249	1	101	hH Bandeira V. - SED	450.000
250	94	9401	Materiais diversos	50.000
251	94	9401	Materiais diversos	50.000
252	1	101	Materiais diversos	1.000

Figura 36 - Custos de transformação.

A Figura 37 e a Figura 38 apresentam o formulário de criação de FO. Este formulário, nomeadamente o apresentado na Figura 37, permite ao utilizador de nível de acesso «Preparador» elaborar um orçamento, assinalar qual o sector que diz respeito o orçamento se infraestruturas, caldeiraria ou mecânica de bordo e por fim definir o estado do orçamento, se está em preparação, entregue ou aceite.

Numero	Sector	Designacao	Estado
8119007001	Infraestruturas	Isolamento no topside (saia)	Em preparação
8119007002	Infraestruturas	Tratamento do turco das baleeiras.	Em preparação

Figura 37 - FO.



A Figura 38 é a criação de itens para o FO. É neste formulário que o utilizador cria os serviços a orçamentar.

Designacao	Quantidade	VU	Unidade	Valor Venda
Lavar a baleeira na doca.	5,00	6,40€	m2	32,00€

Figura 38 – FO item.

A Figura 39 apresenta o formulário de alteração de notas de encomenda que tem como objetivo facilitar modificações que possam surgir na nota de encomenda. Sendo um requisito e melhoramento em relação ao sistema anterior pelo facto de este processo ser muito mais complexo e exigia uma intervenção diretamente na base de dados, porque o utilizador de nível «Preparador» para alterar o pedido era necessário o administrador da base de dados colocar a propriedade de emitida nota de encomenda a falso. Só após este passo o utilizador de nível de acesso «Gestor» podia fazer a modificação e posteriormente emitir novamente a nota de encomenda.

ShipGest: Alterar nota de encomenda

Encomenda: **15100 Tratamento casco com pintura silicone**  



Registrar ou atualizar o movimento compra

NE: 191.001 - Cadetan II Data da nota de encomenda: 16-07-2019

Codigo: 1 Data fim dos trabalhos: 17-07-2019

Nr. Nota Enc.: 191.001

Imposto: 23

 Guardar  Cancelar














Obra	SubObra	Descrição	ValorCusto	Remover
30	3001	Baldeação do casco do navio	887,50 €	
1	101	Lavagem do casco A.P. 200 bar	21,00 €	
1	101	Lavagem do casco A.P. 200 bar	204,00 €	
1	101	Lavagem do casco A.P. 200 bar	400,00 €	
2	201	Lavagem do casco (c/ desengordurante)	20,00 €	
10	1002	Decapagem casco seg. SA2,5	18,00 €	
94	9401	Diversos	87,50 €	
10	1004	Decapagem casco spots SA2,5	1,00 €	
10	1005	Decapagem casco SA1	20,00 €	
10	1007	Decapagem casco batimento	7,75 €	
17	1712	Isolamentos pintura casco	42,00 €	
20	2001	Pintura casco demão geral < 101mic.	1.000,00 €	
20	2002	Pintura casco demão geral - 101 A 200mic.	1,50 €	

Figura 39 - Alterar nota de encomenda.

A Figura 40 apresenta o formulário de criação de nota de encomenda. A numeração é incremental e gerada automaticamente, o utilizador só tem de seleccionar quais os pedidos de compra que pretende que seja emitido na nota de encomenda.

ShipGest: criar nota de encomenda

Encomenda: **15100 Tratamento casco com pintura silicone**

Registrar ou atualizar o movimento compra

Empreiteiro: Opção Dominante

Data da nota de encomenda: 11-10-2019

Data fim dos trabalhos: 12-10-2019

Codigo: 2

Nr. Nota Enc.: 191.002

Imposto: 23

Guardar

Cancelar

Obra	SubObra	Descrição	ValorCusto	Emitir
30	3001	Baldeação do casco do navio	487,00 €	<input checked="" type="checkbox"/>
1	101	Lavagem do casco A.P. 200 bar	2.470,00 €	<input checked="" type="checkbox"/>
1	101	Lavagem do casco A.P. 200 bar	200,00 €	<input type="checkbox"/>
2	201	Lavagem do casco (c/ desengordurante)	84,75 €	<input type="checkbox"/>
17	1704	Isolamentos decapagem de casco	84,75 €	<input type="checkbox"/>
10	1002	Decapagem casco seg. SA2,5	11,00 €	<input type="checkbox"/>
10	1004	Decapagem casco spots SA2,5	11,00 €	<input type="checkbox"/>
10	1005	Decapagem casco SA1	14,00 €	<input type="checkbox"/>
10	1007	Decapagem casco batimento	14,00 €	<input type="checkbox"/>
94	9401	Diversos	84,75 €	<input type="checkbox"/>
20	2001	Pintura casco demão geral < 101mic.	1.000,00 €	<input type="checkbox"/>
20	2001	Pintura casco demão geral < 101mic.	84,75 €	<input type="checkbox"/>
20	2002	Pintura casco demão geral < 101 A 200 mic.	1.000,00 €	<input type="checkbox"/>

Figura 40 - Nota de encomenda.

A Figura 41 é o formulário de consumo de granalha. O utilizador tem de preencher os campos de acordo com o sucedido no tratamento de superfície da encomenda intervencionada. Este formulário permite perceber qual o consumo de Kg/m2 por empreiteiro, grau de decapagem e por zona do navio.

Empreiteiro	Gralha (ton)	m2	m2e	Bordo	Coeficiente	Kg/m2e
Hd - Paint	50,00	6.000,00	2.940,00	Bombordo	Casco \ Diversos...	17,00
Ordem Fácil Unip...	50,00	3.000,00	1.470,00	Bombordo	Casco \ Diversos...	34,01
Hd - Paint	25,00	500,00	650,00	Ambos	Tanque Sa2,5 S...	38,46

Figura 41 - Consumo de granalha.

4.6.16. Consultas

Este módulo de interação nomeadamente «Consultas» foi iniciado em 18-05-2019 e terminando o desenvolvimento e as verificações a 14-08-2019 perfazendo 63 dias úteis, como se pode verificar na Figura 42. Neste módulo determinamos um peso de 36 pontos o que resultou num quociente de 1,8 dias por cada ponto. Este é um resultado positivo porque ficou abaixo da média no entanto é um resultado muito otimista sendo que seria mais realista se fosse estimado 32 pontos para este módulo ao contrário dos 36 pontos.

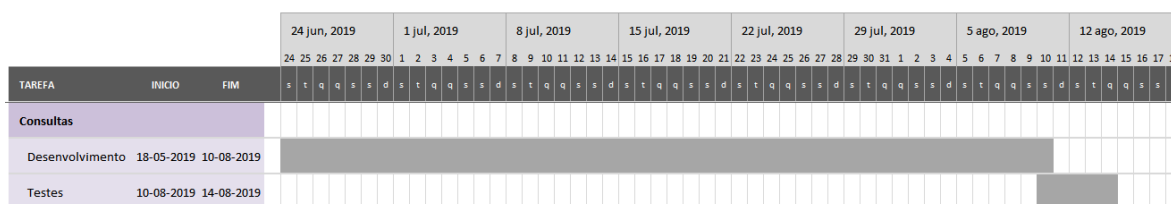


Figura 42 – Gráfico de Gantt do módulo das consultas.

A Tabela 19 apresenta todos os atores do sistema com acesso ao módulo da «Consulta». Este módulo diz respeito às seguintes interações: consultas, gerar documentos em PDF para impressões ou exportar documentos em Word /Excel e por último os painéis de bordo para a gestão operacional.

Tabela 19 - Listagem dos atores do sistema no âmbito das consultas.

Atores	Descrição
Gestor	Pessoa responsável por monitorizar o sistema.
Especialista	Pessoa responsável pelos projetos/encomendas
Preparador	Pessoa que digita a compra, venda, FO e consumo de abrasivo nos projetos/encomendas
Contabilista	Pessoa somente com autorização de leitura.

4.6.17. COMO UTILIZADOR: GESTOR, ESPECIALISTA, PREPARADOR E CONTABILISTA.

A Tabela 20 evidencia as funcionalidades que dizem respeito ao módulo da «Consulta». Em suma este módulo de interação permite que os utilizadores materializam em documentos impressos os registos efetuados, não abastante da impressão a pesquisa e o painel de bordo são outras funcionalidades que todos os tipos de utilizadores têm disponíveis.

Tabela 20 - User story de todos os utilizadores.

Id	Eu quero...	De modo que...	Story Points
4.1	Consultar o custeio da encomenda	Todos os interessados possam de uma forma visual e simplificada, entender qual o resultado final da encomenda.	4
4.2	Consultar a venda da encomenda	Todos os interessados possam de uma forma visual e com os dados agrupados por atividade e subatividade, entender qual a atividade com maiores vendas.	4
4.3	Consultar a compra da encomenda	Todos os interessados possam de uma forma visual e com os dados agrupados por atividade, subatividade e por fornecedor, entender qual a atividade com maiores custos com os fornecedores	4
4.4	Consultar o CIP da encomenda	Todos os interessados possam de uma forma visual e com os dados agrupados por atividade e	4

		subatividade, entender qual a atividade com maiores custos indiretos.	
4.5	Consultar os materiais da encomenda	Todos os interessados possam de uma forma visual e com os dados agrupados por atividade e por tipo de material, entender qual a atividade com maiores custos de materiais.	4
4.6	Consultar os FO's da encomenda	Todos os interessados possam de uma forma visual e com os dados agrupados por tabela e orçamento (FO), entender qual a diferença entre a venda de tabela e orçamentada (FO).	4
4.7	Consultar as notas de encomenda da encomenda	Todos os interessados possam de uma forma visual e com os dados agrupados por fornecedor, entender as notas de encomenda que já foram emitidas e às que estão por emitir.	4
4.8	Pesquisar navios, atividades, encomendas, tabela de custos, obras, field orders e empreiteiros	Possa procurar de forma simples e consiga filtrar pelo que pretendo obter	4
4.9	Gerar relatórios em PDF ou Excel da faturação, custos com os subempreiteiros, custos de transformação, "field order", notas de encomenda e consumo de gralha	Possa documentar/arquivar em papel e integrar com o processo da empresa.	4

4.6.18. INTERFACE

O formulário do painel de bordo foi desenvolvido de forma a permitir que este se adapte à dimensão do ecrã para que fique num formato mais acessível. Este formulário contém vários contentores de grupo.

A Figura 43 apresenta os menus de seleção disponíveis para os utilizadores. O menu «Consultas» inclui vários formulários do contexto de consulta e emissão de documentos.

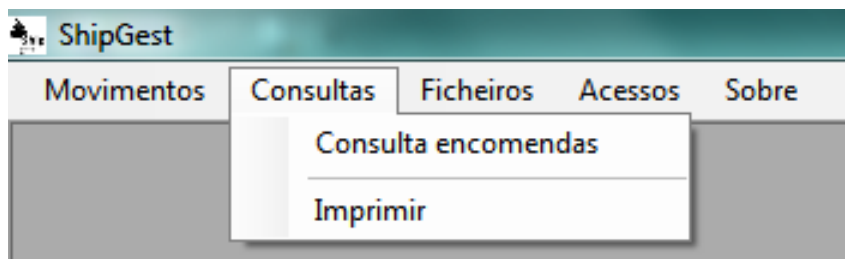


Figura 43 – Menu de seleção das consultas.

A Figura 44 é o formulário que permite emissões de documentos em vários formatos como por exemplo: pdf, excel e word.

A screenshot of the 'ShipGest: Imprimir' window. The window has a title bar with the ShipGest logo and the text 'ShipGest: Imprimir'. Inside, there's a section titled 'Consultar encomenda' with a search bar labeled 'Encomenda:' containing the number '0' and a magnifying glass icon. Below this, there are four buttons stacked vertically: 'Venda', 'Compra', 'Consumo de abrasivo', and 'Materiais'. To the right of these buttons, there are two sections. The first is 'Field order' with a 'Field Order' label and a dropdown menu. The second is 'Nota de encomenda' with a 'Nota de Encomenda' label and a dropdown menu.

Figura 44 - Emissão de documentos.

A Figura 45 expõe a venda e é composta por dois gráficos, o primeiro é um gráfico de linhas e o segundo é um gráfico do tipo “donut” agrupado por subatividade permitindo de forma simples perceber quais as atividades com maior impacto nas contas da empresa.

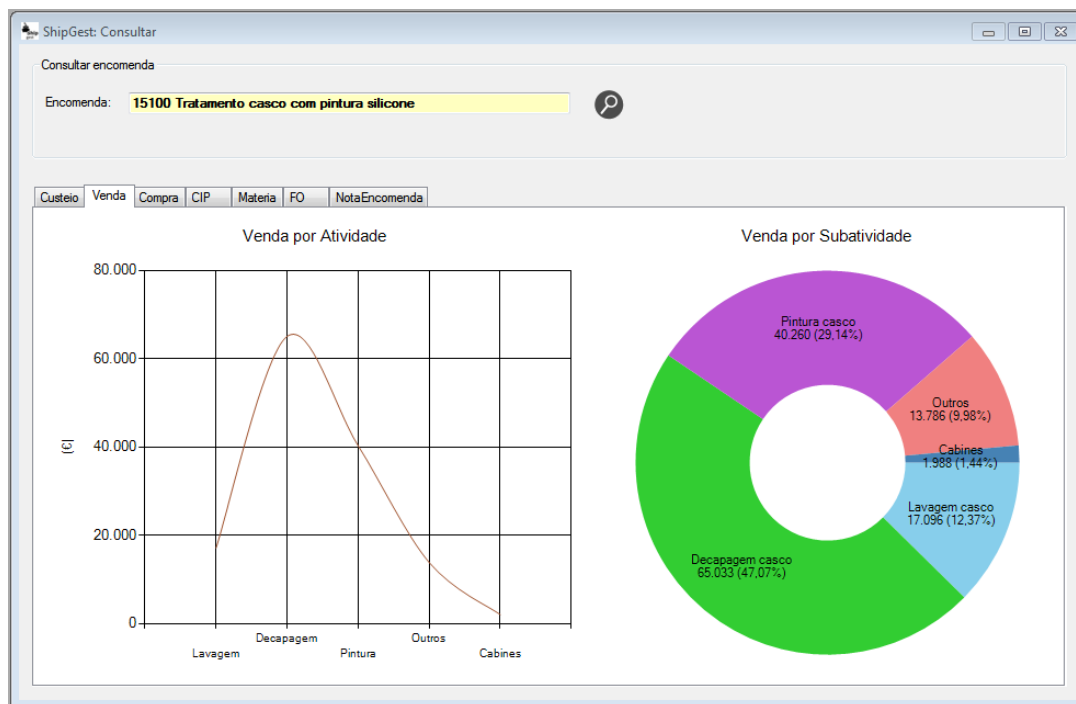


Figura 45 - Painel de bordo da venda.

A Figura 46 representa a demonstração de resultados da encomenda composto por dois gráficos, um de barras em pilha que representa os custos em acumulado e o outro circular com os ganhos e perdas onde o ganho significa o lucro.

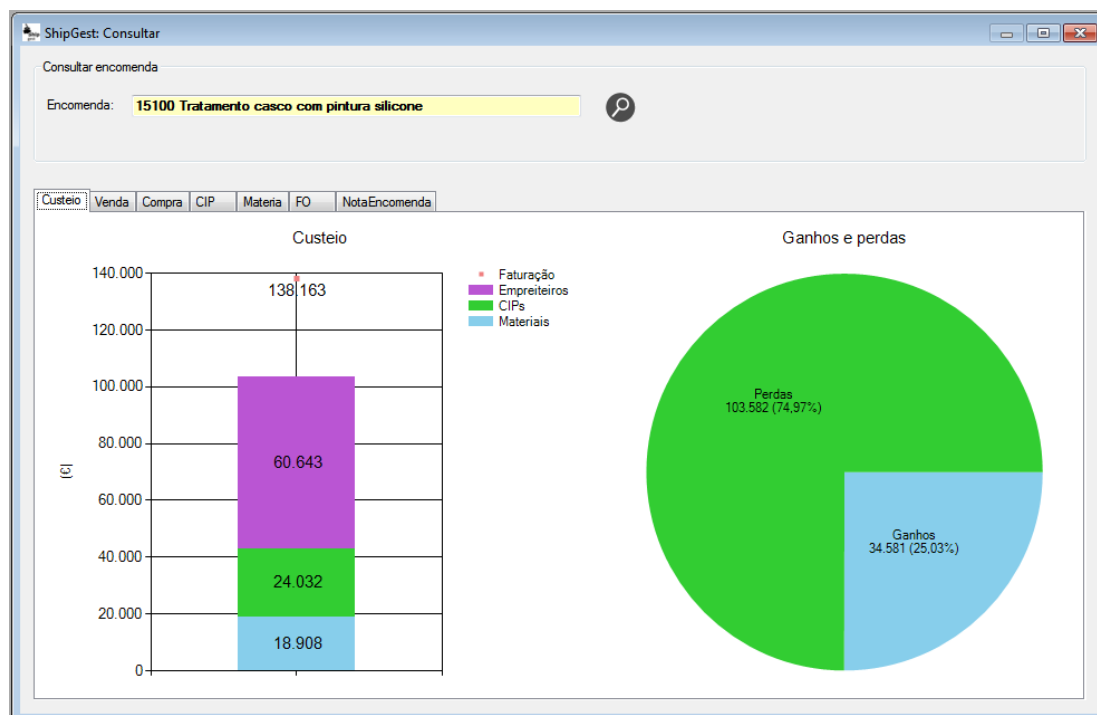


Figura 46 - Painel de bordo custeio.

A Figura 47 representa a compra e tem três gráficos, dois deles iguais a venda e com o mesmo valor interpretativo e um outro gráfico de barras para que a todos os interessados possam consultar o valor que os subempreiteiros estão a faturar.

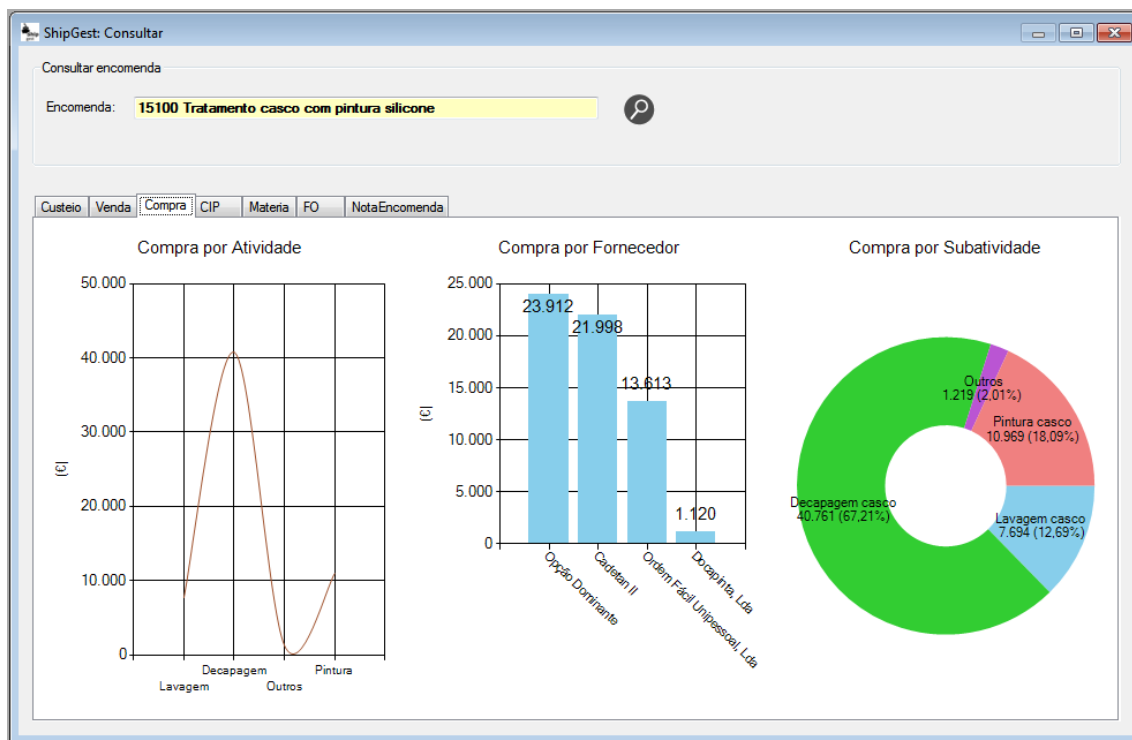


Figura 47- Painel de bordo da compra.

A Figura 48 representa o custo interno de produção. E é composta por dois gráficos, o primeiro é um gráfico de linhas e o segundo é um gráfico do tipo “donut” agrupado por subatividade permitindo de forma simples perceber quais as atividades com maior diluição do custo interno de produção nas contas da empresa.

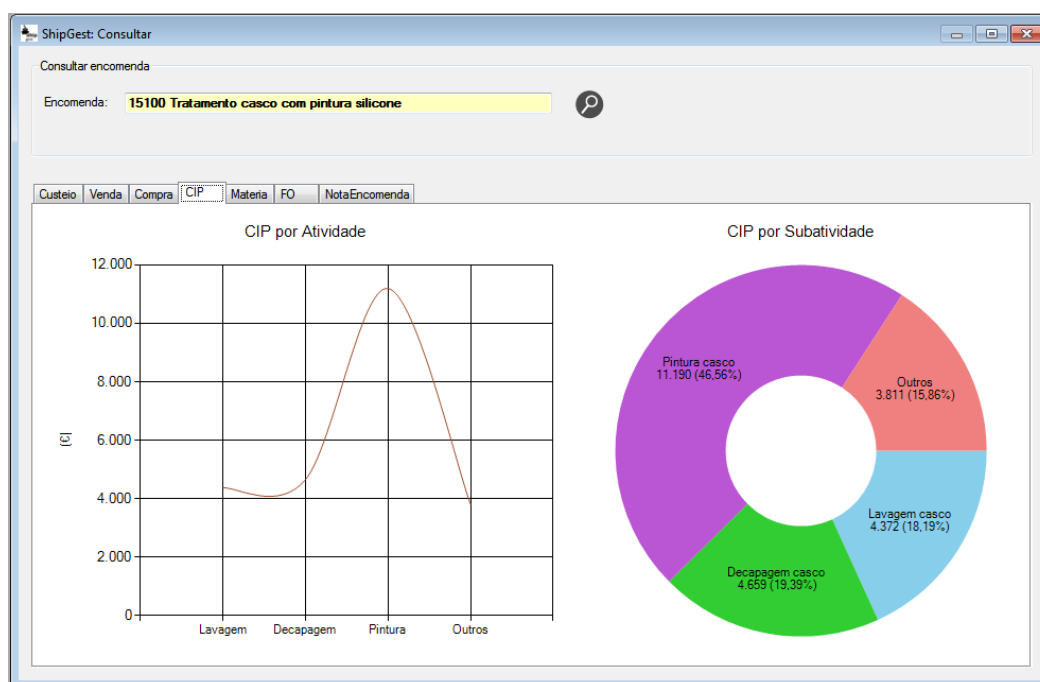


Figura 48 - Painel de bordo do CIP.

A Figura 49 apresenta o custo dos materiais de transformação. O painel de bordo é composto por dois gráficos, o primeiro é um gráfico de linhas e o segundo é um gráfico do tipo “donut” agrupado por grupo de material permitindo de forma simples perceber quais os tipos de custos com maior impacto nas contas da empresa.

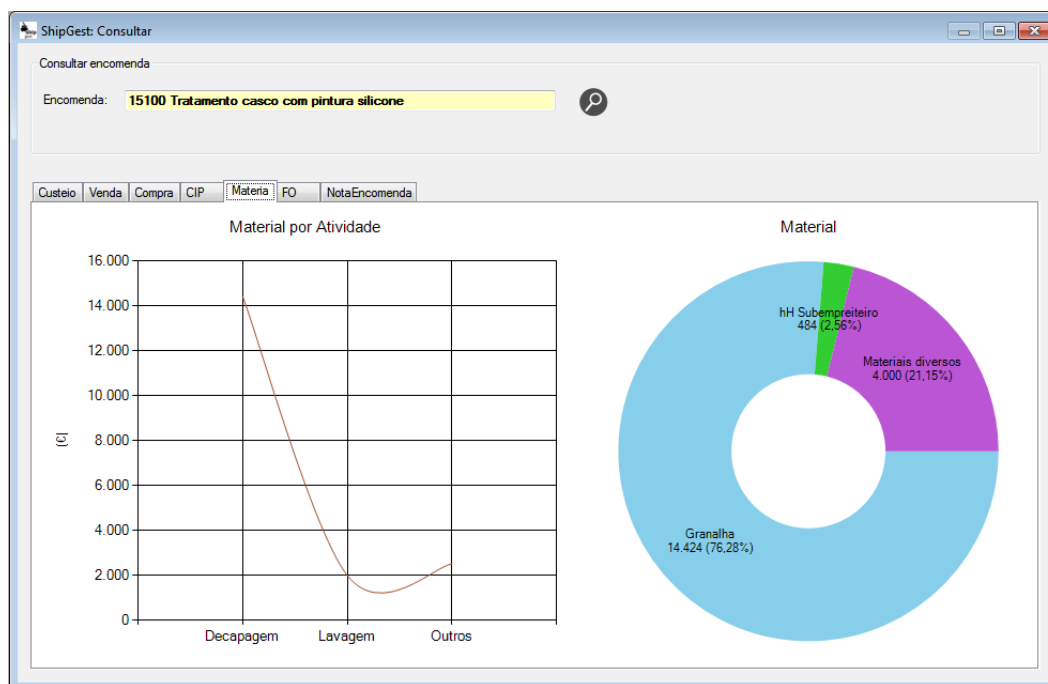


Figura 49 - Painel de bordo matéria.

A Figura 52 apresenta o painel de bordo referente ao FO. Composto por dois gráficos, um de barras em pilha que representa os valores acumulados faturados com origem de tabela e orçamentados, por último o gráfico circular representa o mesmo critério mas com gráfico do tipo “donut”.

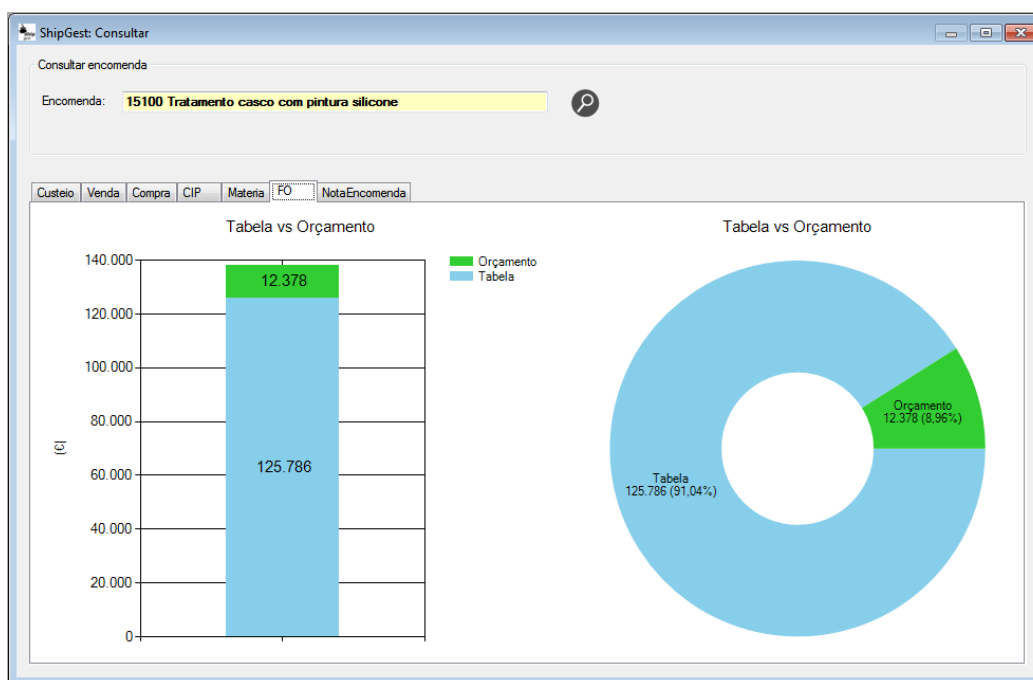


Figura 50 - Painel de bordo do FO.

A Figura 51 apresenta o painel de bordo das notas de encomenda. Composto por dois gráficos, um de barras que representa o montante sem notas de encomenda para o empreiteiro. E por último o gráfico do tipo “donut” com o acumulado dos valores com notas de encomenda emitidas e por emitir.

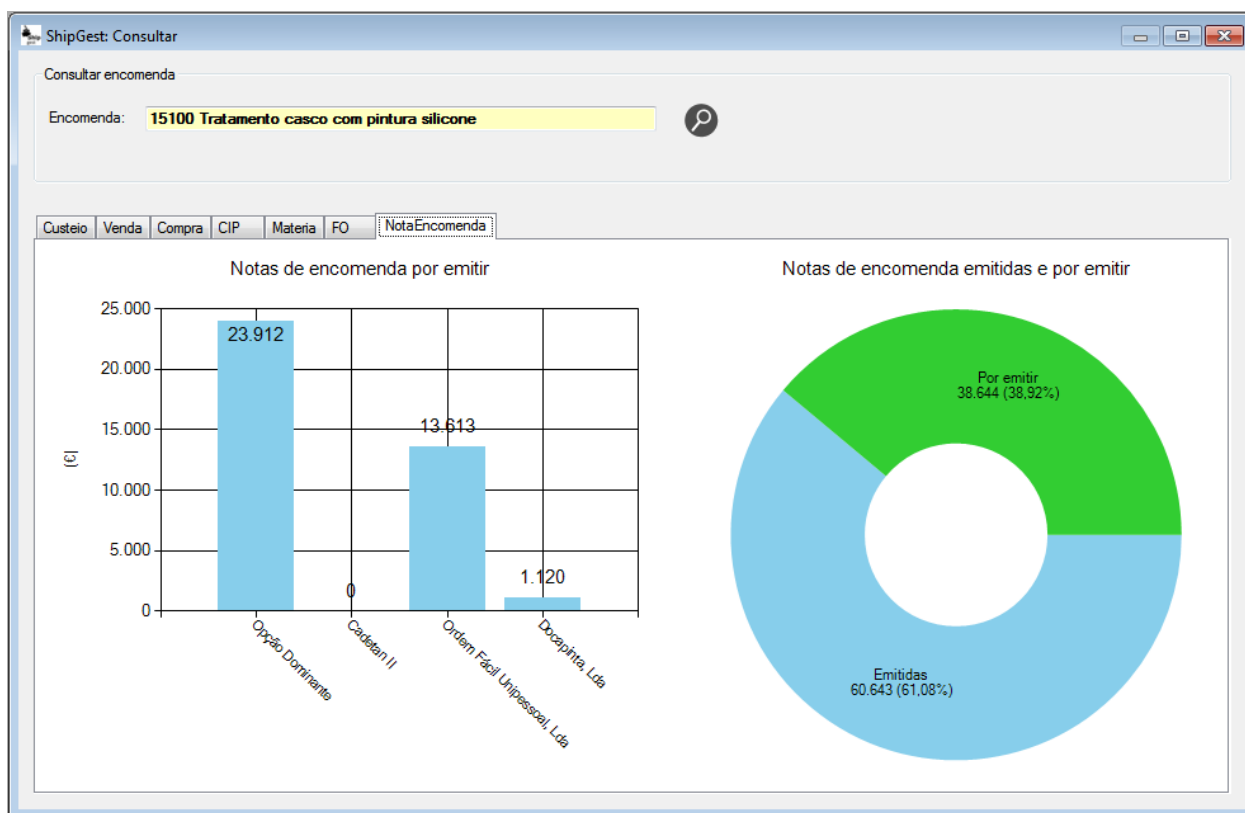



Figura 51 - Painel de bordo nota de encomenda.

A Figura 52 apresenta o documento FO gerado em formato pdf.



Tecor - Tecnologia Anticorrosão, S.A.



Alteração à especificação

Número FO	Data	Encomenda Tecor	Encomenda Cliente	Cliente
15100001	14-12-2015	15100	20151192	Lisnave Estaleiros Navais, S.A

Descrição	Sector
Tratamento casco com pintura silicone	Infraestruturas

Descrição

Tratamento de queimados

Designacao	Valor
Tratamento de queimados e aço novo.	
<p>Locais: Tanque água doce bb/eb tq de carga 1 bb/eb, tq de carga 6 bb/eb, tq de lastro 1 bb/eb, tq de lastro 7 bb/eb, buzinas à proa.</p>	
Preço Total:	

(Processado no Shipgest)

14-10-2019

Página 1 de 1

Figura 52 - Documento FO.

A Figura 53 apresenta o documento da nota de encomenda gerado em pdf.

		Exmos. Srs.		
		Cadetan II		
N/Ref. - Encomenda N° 191.001				
Assunto: Tratamento casco com pintura silicone				15100
Data: 16-07-2019				
Exmos. Srs.				
Solicitamos de V.Exª. o favor de notarem esta nota encomenda.				
Ref.	Designacao	Quantidade	Unidade	Valor
214	Lavagem do casco A.P. 200 bar	8852,00	m2	1.102,00
215	Lavagem do casco A.P. 200 bar	1059,00	m2	127,08
216	Lavagem do casco A.P. 200 bar	-1059,00	m2	-127,08
217	Lavagem do casco (c/ desengordurante)	125,00	m2	15,00
218	Decapagem casco seg. SA2,5	3029,00	m2	363,48
219	Diversos	1,00	sv	12,00
220	Decapagem casco spots SA2,5	536,00	m2	64,32
221	Decapagem casco SA1	44,00	m2	5,28
222	Decapagem casco batimento	25,00	m2	3,00
223	Isolamentos pintura casco	1,00	sv	12,00
224	Pintura casco demão geral < 101mic.	3353,00	m2	402,36
225	Pintura casco demão geral - 101 A200mic.	9436,00	m2	1.132,32
226	Pintura casco retoques - 101 A 200mic.	1324,00	m2	158,88
227	Pintura casco d. geral silicone - 101 A200mic.	3427,00	m2	411,24
228	Diversos	1,00	sv	12,00
229	Cortar linhas 70.000/150.000 dwt	3,00	un	36,00
230	Trat. ralos e tomadas fundo lavar/raspar/pintar	1,00	sv	12,00
231	Ânodos (zinc/al.) isolamentos	1,00	sv	12,00
232	Ânodos corrente imposta dec./aplic. massa/pintar	1,00	sv	12,00
Os serviços constantes desta encomenda foram realizados até à data de: 17-07-2019		Total ilíquido:		1.802,00
		IVA (23,00)		414,46
		Total líquido:		2.216,46
(Processado no Shipgest)		TEC002A21 Ed.B		
14-10-2019		Rev.0		
		Página 1 de 1		

Figura 53 - Documento nota de encomenda.

A Figura 54 apresenta o documento da lista de faturação gerado em pdf.


 Tecor - Tecnologia Anticorrosão, S.A.						
Listagem de faturação						
Enc.º Tecor: 15100 Descrição da enc.º: Tratamento casco com pintura silicone						
Ref.	Designação	Quant.	Un.	Desvio (+)	Desvio (-)	Valor Venda
50	Lavagem do casco A.P. 200 bar	2118,00	m2	0,00€	0,00€	801,80€
	Teste de bla bla bla Teste de bla bla bla					
	Teste de bla bla bla Teste de bla bla bla					
	Teste de bla bla bla Teste de bla bla bla					
51	Lavagem do casco A.P. 200 bar	7259,05	m2	0,00€	0,00€	2.863,62€
107	Lavagem do casco A.P. 200 bar	16877,00	m2	0,00€	0,00€	6.475,00€
15100003						
52	Lavagem do casco A.P. 350 bar	4395,00	m2	0,00€	0,00€	1.661,00€
53	Lavagem do casco (c/ desengordurante)	250,00	m2	0,00€	0,00€	90,00€
71	Embornais casco - montar/desmontar	32,00	un	0,00€	0,00€	800,00€
54	Decapagem casco seg. SA2,5	6195,00	m2	0,00€	0,00€	20.887,50€
55	Decapagem casco spots SA2,5	1164,00	m2	0,00€	0,00€	11.898,00€
56	Decapagem casco SA1	84,00	m2	0,00€	0,00€	348,00€
57	Decapagem casco batimento	150,00	m2	0,00€	0,00€	378,00€
59	Isolamentos pintura casco	1,00	sv	0,00€	0,00€	80,00€
60	Isolamentos pintura casco	1,00	sv	0,00€	0,00€	800,00€
61	Isolamentos pintura casco	1,00	sv	0,00€	0,00€	1.200,00€
62	Isolamentos pintura casco	1,00	sv	0,00€	0,00€	4.000,00€
64	Pintura casco demão geral < 101mic.	1642,00	m2	0,00€	0,00€	777,70€
65	Pintura casco demão geral < 101mic.	6706,00	m2	0,00€	0,00€	3.551,00€
(Processado no Shippert)						
14-10-2019						
Página 1 de 4						

Figura 54 - Documento faturação.

A Figura 55 apresenta o documento da listagem dos empreiteiros gerado em pdf.



 Tecor - Tecnologia Anticorrosão, S.A.							
Listagem dos Subempreiteiros							
Enc.ª. Tecor: 15100		Descrição da enc.ª: Tratamento casco com pintura silicone					
N. Ref.	Empreiteiro	Valido	Quant.	Unid.	Desvio (+)	Desvio (-)	Valor Custo
Lavagem do casco A.P. 200 bar							
193	Opção Dominante	Não	8852,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
194	Opção Dominante	Não	1059,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
214	Cadetan II	Não	8852,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
215	Cadetan II	Não	1059,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
216	Cadetan II	Não	-1059,00	m2	0,00€	0,00€	-0,00€
256	Ordem Fácil Unipessoal, Lda	Não	8438,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
Lavagem do casco (c/ desengordurante)							
196	Opção Dominante	Não	125,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
217	Cadetan II	Não	125,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
Decapagem casco seg. SA2,5							
199	Opção Dominante	Não	3166,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
218	Cadetan II	Não	3029,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
244	Ordem Fácil Unipessoal, Lda	Não	1500,00	m2	2500,00€	0,00€	0,00€
200	Opção Dominante	Não	628,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
220	Cadetan II	Não	536,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
246	Opção Dominante	Não	500,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
201	Opção Dominante	Não	40,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
221	Cadetan II	Não	44,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
245	Opção Dominante	Não	500,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
241	Docapinta, Lda	Não	1250,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
202	Opção Dominante	Não	125,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
222	Cadetan II	Não	25,00	m2	0,00€	0,00€	0,00€
(Processado no Shipgestest)							
14-10-2019							1

Figura 55 - Documento de custo dos empreiteiros.

A Figura 56 apresenta o documento de consumo de granalha gerado em pdf.

 Tecor - Tecnologia Anticorrosão, S.A.					
Consumo de granalha					
Empreiteiro	Zona / Grau	Coef m2e	m2e	Granalha (t)	Kg/m2e
Hd - Paint	Casco \ Diversos \ Cabine SA1	0,49	2.940	50	17,00
	Tanque Sa2,5 Seguido	1,30	650	25	38,46
	Soma:		3.590	75	20,89
Ordem Fácil Unipessoal, Lda	Casco \ Diversos \ Cabine SA1	0,49	1.470	50	34,01
	Soma:		1.470	50	34,01
Consumo final:			5.060	125	24,70

(Processado no Shipgest)

14-10-2019

Página 1 de 1

Figura 56 - Documento de consumo de granalha.

A Figura 57 apresenta o documento dos custos de transformação gerado em pdf.


 Tecor - Tecnologia Anticorrosão, S.A.				
Listagem de transformação				
Enc.º Tecor: 15100		Descrição da enc.º: Tratamento casco com pintura silicone		
Ref.	Designacao	Quant.	Un.	Valor Custo
Lavagem do casco A.P. 200 bar				
248	hH Bandeira V. - SED	2,00	hH	
249	hH Bandeira V. - SED	30,00	hH	
252	Materiais diversos	1,00	un	
Decapagem casco seg. SA2,5				
236	Granalha	238,00	t	
Decapagem casco spots SA2,5				
237	Granalha	59,00	t	
Decapagem casco SA1				
238	Granalha	2,00	t	
Diversos				
251	Materiais diversos	1,00	un	
Total:				
(Processado no Shipgest)				
14-10-2019		Página 1 de 1		

Figura 57 - Documento de custos de transformação.

4.7. Cronograma

A Figura 58 apresenta o cronograma do projeto onde o eixo das abcissas representa a duração do projeto e o eixo das ordenadas o número de “stories” (31). O Projeto demorou 213 dias de desenvolvimento (código), verificações e redação do projeto. As verificações, ou por outras palavras, os testes unitários foram elaboradas de forma manual e durante a fase de desenvolvimento. No fim de cada módulo os testes foram realizados pelos utilizadores do sistema com o respetivo conhecimento do que estavam a testar.

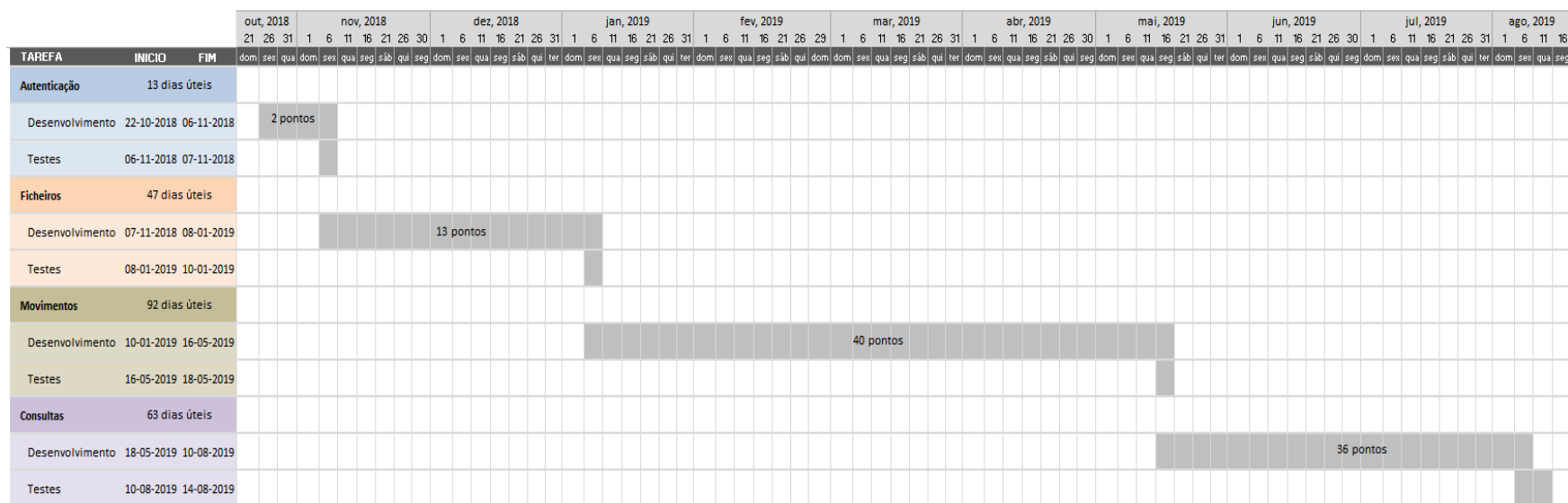


Figura 58 – Gráfico de Gantt do projeto.

A Tabela 21 demonstra a correlação entre dias e pontos mas também a quota de todos os módulos. Como se pode verificar no módulo de «Autenticação» e «Ficheiros» que são os módulos com maior rácio de dias por ponto o que significa que estes módulos necessitaram de mais tempo para o desenvolvimento ou que os pontos foram mal estimados, de notar que em termos de quota estes módulos foram o que tiveram menos expressão em todo o projeto 2% e 14% respetivamente. Os módulos «Movimentos» e «Consultas» foram os mais complexos. Os «Movimentos» implicaram mais desenvolvimento e integração com os módulos anteriores. O módulo «Consultas» exigiu uma maior sensibilidade na criação de relatórios no sentido de aproximar-se dos relatórios atuais utilizados da Tecor.

Tabela 21 – Rácio “Story Points”.

Início	Fim	Módulo	Dias	Pontos	$\frac{Dias}{Pontos}$	$\frac{Pontos}{\sum Pontos} * 100$
22-10-2018	07-11-2018	Autenticação	13	2	6,5	2 %
07-11-2018	10-01-2019	Ficheiros	47	13	3,6	14 %
10-01-2019	18-05-2019	Movimentos	92	40	2,3	44 %
18-05-2019	14-08-2019	Consultas	63	36	1,8	40 %
			215 dias	91 pontos	2,4 dia/p	100 %

5. Métricas do Projeto, Validação e Testes

Neste capítulo, vamos apresentar os resultados do projeto, usando um conjunto de métricas de engenharia de “software”. Para este projeto, as métricas foram selecionadas para medir três dos aspectos considerados mais importantes da aplicação: 1) medir a performance nomeadamente no que diz respeito à tarefa de inserção de dados e interação com o sistema, 2) a sustentabilidade e 3) a segurança.

As métricas referidas foram selecionadas com a finalidade de comparar o sistema atual (ShipGest v1.0) com o novo sistema tendo como missão responder às necessidades da empresa (Tecor) em melhorar algumas características do sistema atual (ShipGest v1.0) como por exemplo a performance e a segurança.

5.1. Time on Task

A primeira métrica usada é o tempo da tarefa. O objetivo desta métrica é medir a performance e também a qualidade percebida pelo utilizador. Quando mais rápido o utilizador completar a tarefa, mas eficiente é o sistema. Permitindo assim aferir no contexto da performance e da experiencia de utilização se o novo sistema cumpriu e justificou o seu desenvolvimento versus o atual.

5.1.1. Definição

“Time on Task” é o tempo que demora um utilizador a executar uma determinada tarefa. Esta é uma boa forma para medir a eficiência de um produto e em algumas situações quando mais rápido o utilizador completar a tarefa, melhor é a experiencia. (Tullis & Albert, 2013)

5.1.2. Metodologia de medição

A medição foi realizada de forma manual, utilizando um cronómetro para medir o tempo. O cronómetro foi ativado no momento de seleção da obra e desativado no momento de notificação da conclusão da tarefa. Estes tempos eram apontados para cada registo do preparador. Os preparadores que participaram foram informados sobre a medição. Tomamos a decisão de os informar para serem mais eficientes e focarem-se na tarefa em sim e não em explorar o novo sistema. As tarefas consistiram em registar serviços ao subempreiteiro e cliente. Incidiu sobre estes dois processos porque é o que tem maior transação de dados.

5.1.3. Escala

Na Tabela 22 é apresentada a escala de valores usados par avaliar o desempenho dos sistemas.

Tabela 22 – Escala de avaliação do desempenho dos sistemas.

Grau de desempenho	Time on Task (segundos)
Recomendado	≤ 60
Não recomendado	> 60

A escala é composta por dois níveis: recomendado e não recomendado. As partes interessadas: preparadores, chefia e direção concluirão que um minuto para uma transação é aceitável para a tarefa de registar compras e vendas.

5.1.4. Resultados

A Tabela 23 e Tabela 24 apresentam os resultados da métrica “Time on Task”, ambas as tabelas apresenta a duração da tarefa em segundos. A tarefa consistiu em registar compras e vendas baseados numa encomenda real. Os três preparadores (A,B e C) são as pessoas responsáveis por fazer esta tarefa no dia-a-dia.

Tabela 23 - Resultados da medição da tarefa registar compra.

#	ShipGest v1.0			ShipGest v2.0		
	Tarefa: registo de serviços ao subempreiteiro.					
	(segundos)					
	Preparador A	Preparador B	Preparador C	Preparador A	Preparador B	Preparador C
1	16	15	14	8	6	6
2	12	13	11	6	6	6
3	14	14	15	6	6	6
4	18	17	13	8	7	6
5	17	16	12	8	7	6
6	17	16	12	8	7	6
7	16	15	11	7	6	5
8	15	14	11	7	6	5
9	15	14	10	7	6	5
10	14	13	11	6	6	5
\bar{x}	15	15	12	7	6	6
\bar{X}	14			6		

Tabela 24 - Resultados da medição da tarefa registrar venda.

#	ShipGest v1.0			ShipGest v2.0		
	Tarefa: registo de serviços ao cliente. (segundos)					
	Preparador A	Preparador B	Preparador C	Preparador A	Preparador B	Preparador C
1	26	24	23	24	19	19
2	19	22	19	19	18	19
3	23	24	24	17	17	19
4	28	28	22	25	22	19
5	27	27	21	24	21	18
6	26	26	20	24	20	17
7	25	25	19	22	19	17
8	23	23	18	21	18	16
9	22	23	17	20	18	14
10	21	21	19	19	17	16
\bar{x}	24	24	20	22	19	17
\bar{X}	23			19		

Podemos verificar que a Tabela 23 e a Tabela 24 o novo sistema superou o atual, em especial no registo de serviços aos subempreiteiros, com uma média de 6 segundos contra 14 segundos no sistema atual. No registo de serviços ao cliente o novo sistema obteve 19 segundos e o sistema atual 23 segundos. O novo sistema em ambas as tarefas foi mais eficiente. Ambos os sistemas têm uma performance recomendada inferior a 60 segundos.

5.2. Maintainability Index

A métrica usada para validar a sustentabilidade da aplicação é o índice de facilidade de manutenção.

5.2.1. Definição

“Maintainability Index” é a tentativa de quantificar a manutenção do “software”, com recurso a um polinómio que prevê o índice de manutenção do “software”. As variáveis são uma combinação de métricas independentes e constantes. O estudo de Oman’s demonstra que existe uma forte correlação entre as métricas de Halstead’s, McCabe’s Cyclomatic complexity e LoC. (Oman, Hagemester, & and Ash, 1991)

Esta métrica permite classificar a complexidade do código fonte atribuído um índice de

sustentabilidade numa escala de 0 a 100, permitindo assim aferir o custo empírico de manutenção, onde se compreende de que perto do valor 100, a aplicação é altamente sustentável e o valor 0 indica que a aplicação é pouco sustentável. Esta métrica utiliza outras métricas como Halstead Volume (V), McCabes Cyclomatic Complexity (G) e Lines of Code (LoC).

$$MI = \max[0, 100 * \frac{171 - 5,2\log(avgV) - 0,23(avgG) - 16,2\log(avgLoC)}{171}] \quad (5.1)$$

$$V = N * \log_2 n \quad (5.2)$$

Halstead Volume é o produto da soma de todos os operadores e operandos únicos com o logaritmo de base dois da soma dos operadores e operandos únicos, ou por outras palavras, é o produto do tamanho do código fonte com o logaritmo de base dois do vocabulário da linguagem de programação. (Abran, 2010)

McCabes Cyclomatic Complexity indica a complexidade de um programa, esta complexidade é aferida com a quantidade de estruturas de seleção (“if-then-else”) existentes no código fonte. Um valor alto significa que o código tem mais «caminhos» para testar tendo assim um custo maior de manutenção. (Abran, 2010)

Lines of Code indica o número de linhas de código sem espaços em branco, comentários e chavetas. (Abran, 2010)

5.2.2. Metodologia de medição

A medição foi realizada com recurso a duas ferramentas. Para o ShipGest v1.0 utilizamos o Project Analyzer v10.2 enquanto para o sistema ShipGest v2.0 foi utilizado Microsoft Visual Studio.

5.2.3. Escala

De acordo com (McCabe, 1976), usando a escala de “Cyclomatic Complexity”, um algoritmo bem estruturado situa-se entre três e sete pontos e por outro lado entre quarenta e cinquenta pontos será um algoritmo complexo. Posto isto, a Tabela 25 apresenta uma escala composta por três níveis para avaliar a complexidade e o seu risco. O risco alto significa que o sistema é complexo; por outro lado, o risco baixo significa que o sistema está bem estruturado.

Tabela 25 - Escala de Cyclomatic Complexity.

Risco	Cyclomatic Complexity (pontos)
Alto	>20
Moderado	11 a 20
Baixo	1 a 10

A escala de “Maintainability Index” (Tabela 25) é baseada na escala da Microsoft (Microsoft, 2018) onde o índice situa-se entre zero e cem. O valor deste, índice pode ser dividido em três níveis de risco. O risco alto significa que a manutenção do sistema é complexo e o risco baixo indica que a manutenção é linear.

Tabela 26 - Escala de Maintainability Index.

Risco	Maintainability Index ([0,100])
Alto	0 a 9
Moderado	10 a 19
Baixo	20 a 100

5.2.4. Resultados

A Tabela 28 e a Tabela 29 apresentam os resultados da métrica. A Tabela 27 incluiu o número de linhas de código (LoC) de cada aplicação a título de referência. De notar que ambos os sistemas (ShipGest v1.0 e v2.0) enquadram-se no risco baixo no que diz respeito às métricas de MI e CC. No entanto a classificação é superior na versão dois da aplicação.

Tabela 27 - Comparação de métricas entre sistemas após refatoração.

	ShipGest v1.0			ShipGest v2.0		
	MI	CC (média)	LoC	MI	CC (média)	LoC
Total	58	6,43	7.281	76	2,11	15.210

Tabela 28 - Cyclomatic Complexity agrupado por Namespace após refatoração.

Namespace	CC (valor médio)
ShipGest.View.Pesquisa	4,2
ShipGest.Servicos.AcessoUtilizador	3,2
ShipGest.View.Ficheiros	3,1
ShipGest.View.Movimentos	3,1
ShipGest.ViewModel.Consultas	2,3
ShipGest.ViewModel.Pesquisas	2,2
ShipGest.Servicos.DAO	2,1
ShipGest.ViewModel.Movimentos	1,9
ShipGest.View.Consultas	1,8
ShipGest.ViewModel	1,7
ShipGest.ViewModel.Ficheiros	1,7
ShipGest.View	1,6
ShipGest.Servicos	1,6
Média:	2,1

Inicialmente os métodos da validação nas classes “ViewModel” abaixo listadas foram realizadas com recurso à declaração seletiva “switch”, onde seleccionava o controlo para a sua avaliação, esta declaração produzia vários caminhos possíveis aumentando assim os resultados de “Cyclomatic Complexity” situando-se entre 22 e 71. Após a refatoração onde foi aplicado a estratégia utilizando uma abordagem não tradicional com recurso a interfaces mas sim com “Dictionary” e “Func”. A coleção “Dictionary” par chave e valor referenciando os métodos de validação encapsulado com a delegação: “Func”. Os resultados CC foram normalizados ficando com o valor médio de 2,1 como se pode verificar na Tabela 28.

Tabela 29 - Cyclomatic Complexity agrupado por Member antecedente à refatoração.

Member	CC (valor absoluto)
EncNavalViewModel.Validacao(string, string) : string	71
EncObraViewModel.Validacao(string, string) : string	43
CompraViewModel.Validacao(string, string) : string	32
VendaViewModel.Validacao(string, string) : string	28
TabelaNavalViewModel.Validacao(string, string) : string	26
NavioViewModel.Validacao(string, string) : string	22
Soma:	222

Tabela 30 - Cyclomatic Complexity agrupado por Member após refatoração.

Member	CC (valor absoluto)
EncNavalViewModel.Validacao(string, string) : string	5
EncObraViewModel.Validacao(string, string) : string	5
CompraViewModel.Validacao(string, string) : string	5
VendaViewModel.Validacao(string, string) : string	5
TabelaNavalViewModel.Validacao(string, string) : string	5
NavioViewModel.Validacao(string, string) : string	5
Soma:	30

5.3. Common Vulnerability Scoring System (3.0)

A Terceira métrica usada para avaliar o novo sistema é o sistema de classificação de vulnerabilidades comuns (3.0).

5.3.1. Definição

CVSS é uma plataforma (“framework”) que permite caracterizar o impacto e o nível de vulnerabilidade em termos de segurança dos sistemas informáticos. Esta plataforma permite identificar e atribuir uma prioridade à medida preventiva ou curativa da falha em função do seu resultado. A pontuação é calculada em função de um conjunto de métricas. (FIRST, 2019)

As métricas são compostas por três grupos: base, temporal e de ambiente. Contudo para este projeto apenas foi considerado as métricas base que são compostas por duas sub-métricas, a sub-métrica impacto e a sub-métrica exploração. A sub-métrica exploração é composta por quatro fatores: 1) superfície de ataque (“attack vector”), 2) complexidade do ataque (“attack complexity”), 3) privilégios requeridos (“privilege required”) e 4) interação do utilizador (“user interaction”). A sub-métrica de impacto é composta por três fatores: 1) impacto na confidencialidade, 2) integridade e 3) disponibilidade. Por último a métrica base âmbito foi introduzida na versão 3 da plataforma CVSS. Optamos por usar apenas a métrica base neste projeto por que o domínio de avaliação não é sensível aos fatores de tempo e de ambiente.

5.3.2. Metodologia de medição

A medição foi realizada nos dois sistemas aplicando a estrutura de “framework” CVSS em função do conhecimento adquirido pelo desenvolvimento dos sistemas. Os ataques foram: 1) no sistema atual realizamos um “bypass” de autenticação para obter controlo do sistema, 2) no sistema novo a técnica de ataque aplicada foi “SQL Injection” na janela de autenticação.

5.3.3. Escala

A Tabela 31 apresenta a escala usada para a classificação de vulnerabilidades comuns.

Tabela 31 - Escala de avaliação da métrica CVSS.

Grau de gravidade	Pontuação CVSS
Sem gravidade	0.0
Baixa	0.1 a 3.9
Moderada	4.0 a 6.9
Alta	7.0 a 8.9
Crítica	9.0 a 10.0

5.3.4. Resultados

A Tabela 32 e Tabela 33 apresentam a síntese da classificação obtida pela plataforma de vulnerabilidades comuns.

A Tabela 34 demonstra a pontuação dos dois sistemas. De notar que o novo sistema tem um grau de gravidade inferior (5,7) e dos ataques de “SQL injection” efetuados não fomos bem-sucedidos em nenhum ataque.

Tabela 32 - Classificação do sistema atual com base score de 7,6.

Métrica	Atributo	Comentário
Superfície de ataque	Físico	É necessário o acesso físico ao computador.
Complexidade do ataque	Baixa	Apesar de ser necessário saber qual a tecla a pressionar. O nível de conhecimento técnico para o fazer é baixo.
Privilégios requeridos	Nenhum	Qualquer utilizador pode fazer o ataque desde que tenho acesso físico ao computador.
Interação do utilizador	Nenhum	
Impacto na confidencialidade	Alto	O atacante fica com acesso à base de dados.
Impacto na integridade	Alto	
Impacto na disponibilidade	Alto	O atacante pode adicionar, alterar e apagar dados na base de dados.
Âmbito	Alterado	Apesar de o ataque ser executado no cliente. O atacante fica com acesso à BD.

Tabela 33 - Classificação do sistema novo com base score de 5,7.

Métrica	Atributo	Comentário
Superfície de ataque	Local	É necessário o acesso à rede local.
Complexidade do ataque	Baixa	O nível de conhecimento técnico para executar um ataque de Sql Injection é reduzido.
Privilégios requeridos	Nenhum	Qualquer utilizador pode fazer o ataque desde que tenha acesso físico à rede.
Interação do utilizador	Nenhum	
Impacto na confidencialidade	Baixo	O atacante não controla a informação que poderá obter.
Impacto na integridade	Baixo	Qual modificação que o atacante possa fazer não altera a integridade do sistema.
Impacto na disponibilidade	Nenhum	
Âmbito	Alterado	Apesar de o ataque ser executado no cliente. O impacto é na base de dados.

Tabela 34 - Pontuações da métrica CVSS.

ShipGest v1.0		ShipGest v2.0	
Grau de gravidade	Pontuação	Grau de gravidade	Pontuação
Alta	7,6	Moderada	5,7

5.4. Análise de resultados

No que se refere à análise quantitativa nomeadamente dos valores obtidos pelas três métricas estes demonstram que o novo sistema (ShipGest v2.0) atinge os objetivos propostos. Os resultados das métricas mostram que, para a execução das tarefas, a performance do sistema atual (ShipGest v1.0) é recomendável, visto cada tarefa ser executada em menos de um minuto. Por outro lado, a versão desenvolvida no âmbito deste projeto mostra ter níveis de desempenho superiores mais eficientes e em especial no registo da compra, este desempenho muito superior é provocado pela alteração da interface, que permitiu agilizar o processo de registo de pedidos de compra ao subempregado. No que diz respeito a sustentabilidade do sistema ambas as versões obtiveram um índice de manutenção com risco baixo e de complexidade ciclomática de igual modo baixa, de referir a existência de mais linhas de código face ao sistema atual, este aumento é em parte a utilização de padrões de “software” mas também pelas características diferentes das tecnologias VBA no caso do ShipGest v1.0 e C# no ShipGest v2.0. Contudo em termos absolutos o novo sistema superou o atual. Por último a métrica de segurança obteve um grau de gravidade alto (7,6) em relação ao novo sistema. Não foi possível identificar falhas. Contudo foram aplicadas boas práticas de programação para maximizar a segurança, como por exemplo a utilização de “framework” robusta para ligação com base de dados (“Entity Framework”), a utilizada sempre num contexto de orientação ao objeto, isto é, sem utilização de consultas via SQL para prevenir ataques de “SQL injection”.

Relativamente à satisfação do novo sistema os utilizadores ficaram agradados com a interface do novo sistema em especial porque permite o registo de movimentos apenas com a utilização do teclado.

A Tabela 35 apresenta um resumo dos resultados na comparação entre as duas versões da aplicação.

Tabela 35 - Comparação de métricas, Sistema atual versus novo sistema.

ShipGest v1.0					ShipGest v2.0				
Performance		Sustentabilidade		Segurança	Performance		Sustentabilidade		Segurança
Time on task		MI	CC	CVSS	Time on task		MI	CC	CVSS
Compra	Venda				Compra	Venda			
14"	23"	58	6,43	7,6	6"	19"	76	2,11	5,7

6. Conclusões

O projeto foi uma oportunidade de aplicar boas práticas de engenharia de “software” e de empregar o conhecimento adquirido durante o Mestrado. A utilização de padrões de desenvolvimento, a atenção na apresentação dos dados e garantir a segurança de informação.

A decisão de utilizar o padrão de arquitetura MVVM num ambiente gráfico como o “WinForms” foi de facto um desafio. Este padrão no início do projeto exigiu a criação de mais código, como por exemplo a construção de atributos no “ModelView” para representar as características do “View”, ou por outras palavras, um submodelo. O outro exemplo diz respeito à filosofia do padrão que não está presente numa situação de desenvolvimento clássica sem padrão estrutural. Esta filosofia de início demorou a interiorizar tendo em conta de que é uma prática diferente da tradicional sem padrão, tendo como exemplo o caso das verificações que numa abordagem de desenvolvimento clássico cada controlo tem uma verificação utilizando o evento “Validating” e “Validated” do formulário, mas numa ótica de MVVM a responsabilidade da validação é do “ViewModel” e não do formulário.

O padrão DAO permitiu separar a camada de negócio da camada de base de dados formando alternativas como modificar a qualquer momento a base de dados sem que esta possível alteração pode-se criar um impacto direto na camada de negócio. Um dos benefícios de utilizar padrões é que compartimenta o código e isso implica um menor esforço na manutenção do código.

A segurança de informação diz respeito à proteção dos dados com a intenção de preservar os valores da organização ou em último recurso o seu conhecimento. Para garantir esta robustez informática a estrutura CVSS demonstrou-se útil a identificar as fraquezas para que possamos focar nestas.

Qualquer decisão tem custos até a não decisão, o balanço final de utilizar um padrão como MVVM em ambiente “WinForm” foi positivo tal como se pode verificar na Tabela 27 da página 66.

Em suma, a forma como o projeto foi planeado, estruturado e formado permitiu atingir os requisitos essenciais da empresa, ficando por concluir os pontos que enumeramos de seguida.

6.1. Trabalho Futuro

Devido à limitação de tempo e a necessidade de ter que desenvolver outra aplicação para criar as funcionalidades em falta a lista seguinte ficou para continuar mas no âmbito profissional:

- Desenvolver um sistema de controlo de assiduidade (“WeGest”) e integrar o registo da mão-de-obra com o sistema ShipGest de modo que este tenha a capacidade de permitir que os especialistas possam acompanhar diariamente e monitorizar estes custos no sistema;
- Desenvolver uma base de dados em SQL “Server” para o sistema de ferramentaria (“ToolGest”) no sentido de padronizar todos os sistemas da empresa no que diz respeito a base de dados;

- Integrar o sistema “ShipGest” com o sistema de estoque, “MAC”, desenvolvido pela Glintt. Esta integração é no sentido de permitir que os custos de materiais sejam incursos no sistema “ShipGest” de forma automática retirando a necessidade do especialista de repetir este processo;
- Avaliar os subempreiteiros quanto à sua performance depois de emitir as notas de encomenda e que esta avaliação seja impressa no próprio documento;
- Permitir gerir os projetos que transitam mensalmente para que o contabilista possa obter uma “fotografia” do resultado do projeto até ao último dia do mês anterior, garantido persistência destes resultados tendo em conta de que existe projetos com duração superior a dois meses.
- Criar o processo de fecho de encomenda que consiste em cumprir todos os critérios de fecho e estes estiverem concluídos o responsável do projeto possa fechar a encomenda. Este processo implica que todos os sistemas de informação estejam integrados.

Bibliografia

- Abran, A. (2010). Software Metrics And Software Metrology.
- Barskiy, S. (2015). Code-First Development with Entity Framework. In S. Barskiy, *Code-First Development with Entity Framework*.
- (1996). Pattern-Oriented Software Architecture. In F. Buschmann, R. Meunier, H. Rohnert, P. Sommerlad, & M. Stal, *Pattern-Oriented Software Architecture*.
- Cohn, M. (2005). Agile Estimating and Planning. In M. Cohn, *Agile Estimating and Planning*.
- Curt Hibbs, S. J. (2009). In *The Art of Lean Software Development*.
- Cwalina, K. (2009). Framework Design Guidelines. In K. Cwalina, *Framework Design Guidelines*.
- (2013). Entity Framework 6 Recipes. In B. Driscoll, N. Gupta, R. Vettor, Z. Hirani, & L. Tenny.
- FIRST. (2019). *Common Vulnerability Scoring System SIG*. (FIRST) Obtido em 2019, de <https://www.first.org/cvss/>
- Kouraklis, J. (2016). MVVM in Delphi. In J. Kouraklis.
- McCabe, T. J. (1976). *A Complexity Measure*. IEEE.
- Microsoft. (21 de 10 de 2018). *Visual Studio Magazine*. (Microsoft) Obtido de <https://visualstudiomagazine.com/articles/2008/10/21/code-metrics.aspx>
- Oman, P. W., Hagemester, J., & and Ash, D. (1991). *A Definition and Taxonomy for Software Maintainability*. Moscow.
- Tullis, T., & Albert, B. (2013). Measuring the user Experience.